Aus dem Hygiene-Institut der Universität Marburg (Lahn)
Direktor: Professor Dr. med. R. Siegert

Trinkwasserfluoridierung, Zahnfluorose und Karies

(Untersuchungen in einem Fluorosegebiet,
einem fluoridierten Gebiet
und in einem praktisch fluorfreien Gebiet)

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps - Universität Marburg

vorgelegt von

Barbara Ripke, geb. Schmidt

aus Dinslaken / NdRhn.

Marburg 1969

Kleinoffsetdruck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus dem Hygiene-Institut der Universität Marburg (Lahn)
Direktor: Professor Dr. med. R. Siegert

Trinkwasserfluoridierung, Zahnfluorose und Karies

(Untersuchungen in einem Fluorosegebiet,
einem fluoridierten Gebiet
und in einem praktisch fluorfreien Gebiet)

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps - Universität Marburg

vorgelegt von

Barbara Ripke, geb. Schmidt

aus Dinslaken / NdRhn.

Marburg 1969

Kleinoffsetdruck: Görich & Weiershäuser, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der
Universität Marburg am 10. II. 1969
gedruckt mit Genehmigung der Fakultät
Dekan: Prof. Dr. med. W. Straub
Referent: Prof. Dr. med. H. Hornung
Correferent: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. Heuser

Inhalt

Seite

A. Einleitung

1. Geschichte der Kariesprophylaxe durch Fluor 5
2. Wirkungsmechanismus des Fluorions 6
3. Verschiedene Möglichkeiten der Fluorapplikation 8
4. Toxizität des Fluors 11

B. Hauptteil

1. Untersuchungen in einem endemischen Fluorosegebiet (Der gefleckte Schmelz) 15
2. Untersuchungen in Kassel 28
3. Zur Methodik der Untersuchungen. Statistik der Ergebnisse 30

C. Diskussion der Ergebnisse

1. Kariesbefall der verschiedenen Untersuchungsgruppen 51
2. Schmelzveränderungen der verschiedenen Untersuchungsgruppen 57

D. Zusammenfassung 64

E. Literatur 67

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534924_0005

A. Einleitung

1. Geschichte der Kariesprophylaxe durch Fluor

Auf dem 14. Kongreß des Zentralvereins der Deutschen Zahnärzte im Jahre 1875 wurde zum ersten Male von einer karieshemmenden Wirkung des Fluors gesprochen, als der Bezirksarzt EHRHARD die von ihm entwickelten Fluorpastillen zur Kariesverhütung empfahl, nachdem er in einem Artikel: "Ernährung der Zähne durch künstliche Mittel" schon im Jahr zuvor darauf hingewiesen hatte, daß Fluor dem Schmelz Härte und Dauerhaftigkeit verleihe. Seine Empfehlung wurde aber nur von wenigen aufgegriffen. Der Chemiker DENNINGER veröffentlichte 1896 Ergebnisse, die er nach achtjähriger Gabe von Fluortabletten gewonnen hatte. Er behauptete, einen erheblichen Kariesrückgang erreicht zu haben. Auch er konnte sich nicht durchsetzen, und seine Vorschläge zur Kariesverhütung blieben unbeachtet. 1901 beschreibt der englische Militärarzt EAGER gefleckten Schmelz, den er bei Emigranten aus der Gegend von Puzzoli beobachtet hatte. Das gleiche Erscheinungsbild wird 5 Jahre später 1906 von BLACK geschildert, und 1908 stellt der Zahnarzt MCKAY gehäuftes Auftreten von gefleckтem Schmelz in der Gegend von Colorado Springs fest. Gleichzeitig beobachtete er eine erhöhte Kariesresistenz. Er ging diesem Problem nach, fand aber keine Erklärung für das Phänomen der "mottled enamel". Es fiel ihm aber bei seinen Patienten auf, daß besonders die Gebisse, die gefleckten Schmelz aufwiesen, sehr wenig Karies und sehr harten Schmelz hatten. Er sammelte Unterlagen und begann die amerikanische Zahnärzteschaft für dieses Problem zu interessieren. Im Zusammenhang mit dem gehäuften Auftreten des gefleckten Schmelzes in Bauxite in Arkansas zeigte CHURCHILL 1931, daß die Vermutung, daß es sich um eine Frage von hohem Fluorgehalt im Trinkwasser handelt und daß Fluor im Trinkwasser für diese Schmelzveränderungen auf der einen Seite und die Kariesresistenz auf der anderen verantwortlich ist, sich als richtig erwies. Nach Verbesserung der chemischen Analysen konnte SMITH nachweisen, daß das regionale Auftreten von gefleckтem Schmelz mit einem er-

höhten Fluorgehalt des Trinkwassers einhergeht. DEAN griff diese Fragen auf und ermittelte genaue Beziehungen zwischen dem Fluorgehalt des Trinkwassers, der Kariesfrequenz und dem Auftreten von gefleckten Schmelz. Er stellte durch seine Studien in den USA fest, daß bei einem natürlichen Fluorgehalt von 1 mg/L die optimale Wirkung erzielt wird und daß erst bei höheren Dosen gefleckter Schmelz vermehrt auftritt. Damit schuf er die Voraussetzung für die Trinkwasserfluoridierung (im folgenden als "TrWFl" bezeichnet), die bereits 1945 in verschiedenen Orten der USA begonnen wurde. Die guten Ergebnisse haben dazu geführt, daß etwa 70 Millionen Einwohner in den USA bereits fluoridiertes Trinkwasser haben. Nach WALBOTT soll sogar bereits 1939 in USA von COX in der Stadt Johnstown die TrWFl angeregt worden sein.

2. Wirkungsmechanismus des Fluors

Fluor kommt praktisch überall auf der Welt vor. In den verschiedensten Verbindungen ist es in vielen Nahrungsmitteln in der Größenordnung von Spurenelementen vorhanden. Eine besondere Affinität besteht zu Zähnen und Knochen, besonders zum Zahnschmelz, und deshalb findet man es in gewisser Abhängigkeit des Fluorgehalts der Nahrung in Zähnen und Knochen angereichert an.

AUERMANN und BORRIS fanden in beiden Geweben einen Fluorgehalt von bis zu 40 mg%.

Die Angaben über den Fluorgehalt in Nahrungsmitteln differieren in den zahlreichen veröffentlichten Untersuchungen ganz erheblich. Das zeigt, daß die chemische Analyse in organischer Substanz recht schwierig ist. Jedenfalls reicht offenbar die normale Kost im allgemeinen nicht aus, um bei uns den nötigen Fluorgehalt zur besseren Mineralisation des Zahnschmelzes zu erreichen. Eine wesentliche Rolle spielt dabei auch die Löslichkeit der vorhandenen Fluorverbindungen. Fluorcalzium ist z.B. erst in einer Verdünnung von 1:60 000 löslich.

Während der Verkalkungsperiode der Milchzähne sowie der bleibenden Zähne lagert sich nach BÜTTNER das Fluorion in die

Zahnhartsubstanz ein. Dieses geschieht sowohl prae- als auch postnatal.
NEWESELY wies durch Röntgenanalysen des Schmelzes darauf hin, daß dieser eine apatitartige Struktur habe. Bei seinen Untersuchungen stellte er weiter fest, daß die Mineralisation als kolloidchemisches Phänomen aus einem Gel erfolgt, das aus Mucoproteiden, Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Na^{+}, Phosphat, Carbonat, Hydroxyl, Fluorid, Clorid und Sulfat besteht. Dieses Gel ist zunächst strukturlos, und erst durch das Vorhandensein von Fluorid kommt es zur Bildung der Apatitstruktur. Es ist also die Anwesenheit von Fluor zur Bildung fester säureresistenter Zahnhartsubstanz erforderlich. Da die Karies nach MILLER ein chemisch parasitärer Vorgang ist, bedeutet eine erhöhte Säureresistenz auch eine erhöhte Kariesresistenz. Diese bessere Mineralisation tritt besonders dann ein, wenn das Trinkwasser ein Optimum an Fluorionen, in unseren Breiten 1,0 mg/L, enthält, was durch die TrWFl vorwiegend endogen, aber auch exogen erreicht wird. Fluorhaltige Tabletten wirken fast nur auf endogenem Wege.

Bei der äußerlichen <u>lokalen Anwendung</u> von Fluorpräparaten stehen Austauschvorgänge an der Schmelzoberfläche im Vordergrund. BIBBY, KNUTSON und ARMSTRONG beobachten 30 bis 40%ige Kariesreduktion durch äußerliche Anwendung des Fluors. KNAPPWOST weist nach, daß das Hydroxylapatit des Schmelzes OH-Ionen abgibt und F^{-}-Ionen aufnimmt.

$$Ca_{10}\ (PO_4)_6\ (OH)_2 + F^{-} \qquad Ca_{10}\ (PO_4)_6\ (OHF) + OH^{-}$$

Es wird also wieder das säureresistente und schwerlösliche Fluorapatit gebildet. Die Fluoraufnahme des Schmelzes ist, wie eine Untersuchung von GOUPIL ergibt, abhängig von der Einwirkungszeit, von dem pH-Wert und natürlich von der Konzentration und Löslichkeit des Präparates. HEUSER führte Replica-Untersuchungen durch und konnte beobachten, daß in gleichem Speichelmilieu mit Fluor behandelter Schmelz eher zur Ausheilung oberflächlicher Defekte neigt als unbehandelter. Das Speichelmilieu wird durch Fluor insoweit beeinflußt, als nach AHRENS, BRAMSTEDT, KRÖNCKE und NAUJOCKS die Aktivierung von Speichelphosphatasen so beträchtlich ist, daß die Glukose-

Clearance-Zeit verkürzt wird, so daß Kohlehydrate kürzer in der Mundhöhle verweilen.

Nach tierexperimentellen Untersuchungen, die u.a. von KNAPPWOST durchgeführt wurden, konnte festgestellt werden, daß nach optimaler peroraler Fluorgabe die Speichelmenge erhöht und die Viscosität des Speichels verringert wird und somit ein besserer Reinigungseffekt erzielt wird.

3. Verschiedene Möglichkeiten der Fluorapplikation

a) Trinkwasserfluoridierung

Die TrWFl hat den Vorteil, daß die gesamte Bevölkerung automatisch erfaßt wird. Seit mehreren Jahren steht diese Möglichkeit der Fluorapplikation nicht mehr im Versuchsstadium, und die Weltgesundheitsorganisation hat sie schon vor längerer Zeit als "Mittel der Wahl" empfohlen.

ARNOLD, LINKINS, RUSSEL und SCOTT haben nachgewiesen, daß die Wirkung des künstlich mit Fluor angereicherten Wassers der des natürlichen entspricht. Da in Deutschland das Trinkwasser im allgemeinen nur einen Fluorgehalt von 0,1 bis 0,25 mg pro Liter hat, muß es auf den optimalen von DEAN empfohlenen Wert von einem mg pro Liter angereichert werden. Der Zusatz von Fluor zum Trinkwasser unterscheidet sich technisch nicht von anderen Maßnahmen zur Wasseraufbereitung. Die zu diesem Zwecke verwendeten Fluorverbindungen sind z.B. Natriumfluorid, Natrium-, Magnesium- oder Natriumsilicofluorid, das die wenigsten Kosten verursacht.

Auf Grund der seit 1945 bestehenden Erfahrungen mit der TrWFl in USA ,wo jetzt 70 Millionen Einwohner fluoridiertes Trinkwasser haben, und den Untersuchungen in aller Welt in Gebieten mit einem optimalen oder höheren natürlichen Fluorgehalt im Trinkwasser kann man mit einer Reduktion der Karies bis zu 2/3 rechnen.

Dies wurde auch durch die Publikationen von BAKER DIRKS in Holland (Tiel), in Schweden (Norköpping), in der Schweiz (Basel) von GUTHERZ und aus Karl-Marx-Stadt von KÜNZEL bestätigt.

Auf dem ORCA-Kongreß 1967 berichtete KÜNZEL, daß in Karl-Marx-Stadt eine Kariesreduktion von 67 % bei 6-bis 10jährigen und 32,8 % bei 11- bis 15jährigen Probanden zu verzeichnen ist. Über die Ergebnisse aus der Anlage in Kassel-Wahlershausen wird später berichtet.

Die Tatsache, daß die gesamte Bevölkerung erfaßt wird, ohne eigene Initiative aufbringen zu müssen, zeigt in Übereinstimmung der Stellungnahme der Weltgesundheitsorganisation, daß die TrWFl das Mittel wder Wahl zur Kariesprophylaxe ist.

b) Fluorhaltige Tabletten

Man hat in verschiedenen Teilen Europas fluorhaltige Tabletten hergestellt und an Kindergarten- und Schulkinder verabreicht. Sie sind ebenfalls wirksam. In einem Ulmer Kindergarten wurden z.B. ein Kariesrückgang von 34,3 % nach Gabe von fluorhaltigen Tabletten registriert. SCHÜTZMANSKI berichtet, daß in Halle/Saale der Neubefall um 25 % reduziert werden konnte. Entsprechende Ergebnisse hat auch NIEDENTHAL in Offenburg berichtet. STOLTE verzeichnet in Solingen ähnliche Ergebnisse. Der Kariesrückgang durch Tablettenapplikation liegt wohl zwischen 20 und 30 %. Diese Methode hat aber erfahrungsgemäß den Nachteil, daß die Fluoraufnahme nicht regelmäßig erfolgt, zumal die Verabreichung im Elternhaus oft sehr unzuverlässig ist. Außerdem wird zu einem Zeitpunkt fluoridiert, in dem die Kronen des bleibenden Gebisses schon teilweise mineralisiert sind. Jedenfalls bleibt die Fluorprophylaxe mit Tabletten immer nur ein unzureichender Ersatz für die TrWFl.

c) Fluoridierung der Milch

In Winterthur in der Schweiz wurde von ZIEGLER die Fluoridierung der Milch propagiert.

Auch diese Maßnahme mag einen gewissen Kariesrückgang bringen, erfaßt aber nur kleine Teile der Bevölkerung und läßt z.B. die ländlichen bäuerlichen Einwohner aus. Die Begründung

ZIEGLERs war, daß gerade Säuglinge und Kleinkinder sowie Schwangere besonders von dieser Kariesprophylaxe erfaßt würden.

d) Fluoridierung des Speisesalzes

Als weitere interne endogene Fluorprophylaxe ist WESPI zu nennen, der sich in Analogie zur Schweizer Kropfprophylaxe mit Jod für die Fluoridierung des Kochsalzes einsetzt.

Er berichtet von einem Kariesrückgang von 22 %. Dieses Ergebnis ist denen der anderen Methoden leicht unterlegen, die Salzfluoridierung hat aber den Vorteil, daß sie ohne große Kosten und praktisch überall durchgeführt werden kann und auch alle Teile der Bevölkerung erfaßt.

e) Die lokale Fluorapplikation

Bei der lokalen Applikation des Fluors handelt es sich um Pinselungen, Tuschierungen und Berieselungen des Schmelzes mit fluorhaltigen Verbindungen. Natriumfluorid, Zinnfluorid, Kaliumfluorzinn oder Magnesiumsilicofluorid kommen z.B. in Frage, und in allen Fällen lagert sich Fluor in den Schmelz ein. HEUSER und SCHMIDT entwickelten einen schellhärtenden fluorhaltigen Kunststofflack, der über eine Zeit von 12 Stunden Fluorionen auf die Zahnhartsubstanz abgibt. Mit dieser Methode könnte eine erheblicher Kariesrückgang erzielt werden.

GISCH fand nach 5jähriger Touchierung mit einer 8%igen Zinnfluoridlösung, die einmal pro Jahr aufgetragen wurde, eine Kariesreduktion von 50 %. SCHÜTZMANSKI berichtet von einem 29- bis 37%igen Rückgang der Karies nach regelmäßiger Imprägnierung. Nach elf Jahren sinkt das Ergebnis auf 16 % ab, die Gebisse der 18jährigen Probanden waren aber in bedeutend besserem Zustand als die der unbehandelten gleichaltrigen Patienten. TORELL führte Mundspülungen mit 2%iger Natriumfluoridlösung durch und stellte einen Rückgang von 4,7 auf 3,3 Füllungen pro Kind fest. Bei allen oben genannten Methoden

ist Voraussetzung, daß die Fluorverbindungen auf gereinigten Schmelz treffen. Eine gründliche, vom Zahnarzt durchgeführte Zahnreinigung schafft erst die Möglichkeit für die Austauschvorgänge an der Schmelzoberfläche. Hier liegen die Nachteile der lokalen Fluoranwendung. Nur zuverlässige und willige Patienten werden von dieser Maßnahme erfaßt, die ja zusätzlich noch eine besondere Leistung des behandelnden Zahnarztes verlangt, die dieser in vielen Fällen schon aus Zeitgründen nicht sorgsam genug durchführen kann. Die amerikanische Army in Übersee führt bei der jährlichen routinemäßigen Zahnkontrolle regelmäßig seit längerer Zeit Fluorpinselungen durch.

f) Sonstige Möglichkeiten der Fluorapplikation

Fluorhaltige Zahnpasta wird praktisch überall von den verschiedensten pharmazeutischen Unternehmen angepriesen. Unter der Voraussetzung, daß die Anwendung in Kinderheimen oder ähnlichem kontrolliert vorgenommen wird, kann man eine Kariesreduktion nicht ganz verneinen.(CARLIER). Man könnte die Anwendung der fluorhaltigen Zahnpasten eventuell als Ergänzung zur oralen Fluorapplikation ansehen.

4. Toxizität des Fluors

Obwohl die Unschädlichkeit der TrWFl 22 Jahre nach ihrer Einführung in USA einwandfrei nachgewiesen wurde, wird sie von den Gegnern der TrWFl immer wieder bestritten, wobei meist nicht einmal zwischen der akuten und chronischen Intoxikation unterschieden wird. Nach EICHLER liegt die letale Dosis bei 5 bis 10 g. Akute Vergiftungen sind durch Tetaniesymptome und Herzversagen gekennzeichnet. Erste akute Vergiftungserscheinungen können bei einer Dosis von 100 mg auftreten und gehen mit Beschwerden des Magendarmtraktes einher. Von H.J. SCHMIDT wurden einige Fälle zusammengestellt, bei denen aus therapeutischen Gründen zur Behandlung von Osteoporose Natriumfluorid in hohen Dosen verabreicht wurde. 100 mg NaF als Tagesdosis über eine Zeit von 8 Monaten führten nicht zur Intoxikation,

verbesserten dagegen die Knochenstruktur und milderten in starkem Maße die Beschwerden der Patienten.

Bei der chronischen Fluorose stehen, abgesehen vom gefleckten Schmelz, im Vordergrund: Knochenveränderungen, Bechterewartige Versteifungen der Wirbelsäule und der Gelenke, wie sie auch bei höherem Fluorgehalt im Trinkwasser besonders in tropischen Zonen (Indien) bei unterernährter Bevölkerung beobachtet wurden.

Bei Fluoridierungsmaßnahmen können aber toxische Mengen nie erreicht werden, wenn man bedenkt, daß bei der TrWFl der von Natur aus bereits vorhandene Gehalt an Fluor lediglich auf 1 mg F pro Liter angereichert wird, und eine Fluortablette (Zymafluor) 0,25 NaF enthält. Die Gefahr der Kumulierung im Organismus besteht nicht. Bei den minimalen Spuren ist auch die normalerweise durch die Nahrung aufgenommene Fluormenge ohne wesentliche Bedeutung.

TWAROCK stellte z.B. fest, daß der größte Teil des in verschiedenen Formen aufgenommenen Fluors in Urin und Faeces ausgeschieden wird. Er machte die Beobachtung, daß bei leichtlöslichem Fluorid die maximale Ausscheidung sehr früh eintritt, während die Kurve bei schwer löslichem Fluorid eine stetig abfallende Form aufwies. Die Wirkung des schwer löslichen Fluorids scheint der der TrWFl am nächsten zu kommen. Diese wie andere zahlreiche Arbeiten besonders auch in USA an Tierversuchen und Versuchen mit Freiwilligen haben bewiesen, daß es durch die TrWFl kaum zu chronischer Fluorose kommen kann (HEYRODT).

Im übrigen gibt es kaum eine Krankheit, die von Fluorgegnern WALDBOTT, STEYN, GORDONOW und SCHNITZLER nicht auf die TrWFl zurückgeführt wurde; Impotenz, erschwerte Entbindung ,Kropf, Herzschädigungen, Allergien, Hormonstörungen und sogar Mongolismus wurde von den Fluorgegnern auf die TrWFl zurückgeführt. Es erübrigt sich, hierauf im einzelnen einzugehen.

Acht Jahre nach Einführung der TrWFl in Kassel wurden von HORNUNG und SPRINGMANN medizinische Vergleichsuntersuchungen durchgeführt, und zwar in Analogie zu den Arbeiten von LEONE und Mitarbeitern und unter anderem in Bartlett in Texas, wo das Trinkwasser 8 mgF/L enthält. Im besonderen wurde wegen der

WALDBOTTschen Behauptungen auf Allergien, Krampfanfälle und pathologisches Reflexverha,ten geachtet. Der Gesundheitszu= stand der Probanden war dem der Kontrollkinder völlig gleich. Gefleckter Schmelz, der ja der erste Indikator bei Überdosie= rung ist, konnte in keinem Fall beobachtet werden.

Die Frage, bei welcher Fluorkonzentration im Trinkwasser gefleckter Schmelz auftritt, ist immer noch nicht ganz geklärt; daß mottled enamel bei hoher Konzentration vorhanden ist, ist unumstritten. HOFFMANN-AXTHELM stellte in Bergießhübel bei einem angeblichen Fluorgehalt von 0,72 bis2,16 mg/L bereits Fluorose des bleibenden Gebisses fest.

KÜNZEL und AUERMANN konnten später nachweisen, daß die Kin= der, in deren Gebissen sich mittelschwere und schwere Fluorose manifestiert hatte, ihr Trinkwasser aus privaten Brunnen und nicht aus der zentralen Leitung entnommen hatten. Dieser Brun= nen hatten einen Fluorgehalt von bis zu 8 mg/L. Wasserproben und deren Analysen haben ergeben, daß in Mitteldeutschland mehrere Orte erhöhten Fluorgehalt des Trinkwassers aufweisen. KÜNZEL und AUERMANN führten 1961 Untersuchungen in vier ver= schiedenen Orten des Erzgebirges mit verschieden hohem Fluor= gehalt durch. Bei einem Gehalt von 0,2 mg/L wurden 6,6 % Schmelzveränderungen beobachtet. Bei einem Gehalt von 0,7 und höher wiesen 6,7 % der untersuchten Kinder Schmelzflecken auf. Im dritten Ort hat das Trinkwasser 1,5 mg F/L, und die Proban= den zeigen 10,2 % Schmelzveränderungen. Bei einem Fluorgehalt von 2,8 mg/L stellt KÜNZEL fest, daß ausgesprochen fluoroti= sche Erscheinungen stärker hervortreten und auch der Prozent= satz der betroffenen Kinder auf 15 % ansteigt. KÜNZEL behandelt in seinem Artikel das Problem der Diagnostik der Fluorose in ihrer leichtesten Form. Der Prozentsatz an Opazitäten von 6,6 in einem Gebiet mit 0,2 mg F/L beweist, daß man nicht jede Schmelzveränderung zu Lasten des Fluors auslegen kann.

Es muß auch darauf hingewiesen werden, daß die Fluorwirkun= gen im Erzgebirge nicht nur eine Folge des Fluorgehalts im Trinkwasser, sondern auch eine Folge der Verbreitung des Fluors durch den Rauch von Fabriken ist, ähnlich wie bei Rhein= felden am Oberrhein.

Um nun festzustellen, ob es bei einem Fluorgehalt des Trink=wassers von 1 mg/L, 15 Jahre nach Einführung der TrWFl, zu fluorotischen Veränderungen am Zahnsystem kommt, war es erfor=derlich, sich in einem endemischen Fluorosegebiet über Fluo=rose im allgemeinen und mottled enamel im besonderen zu infor=mieren. Gleichzeitig wurde die Kariesfrequenz ermittelt.

B. Hauptteil

1. Untersuchungen in einem endemischen Fluorosegebiet

Ursprünglich war beabsichtigt, das deutsche Fluorosegebiet im Erzgebirge, über das HOFFMANN-AXTHELM und KÜNZEL berichtet hatten, zu besuchen. Entsprechende Vereinbarungen waren mit dem Leiter des Bezirks-Hygiene-Instituts Karl-Marx-Stadt (Chemnitz) getroffen worden. Durch die mitteldeutschen Behörden wurden die ursprünglich in Aussicht gestellten Einreisegenehmigungen verweigert.

Ein kleineres Fluorosegebiet in Polen kam nicht in Frage, da die zuständigen Stellen auf Anfrage eine Antwort schuldig blieben. Daraufhin wurde ein Fluorosegebiet in Ischia erwogen, über dessen Trinkwasser WAGENBICHLER berichtet hatte. Untersuchungen ergaben aber, daß nur wenige Brunnen höhere Fluormengen enthalten, während der Hauptteil des Trinkwassers vom Festland zu der Insel gebracht werden muß. Auch die anderen Orte mit einem zu Fluorose führenden Fluorgehalt über 3 mg/L in Jugoslawien und in Bad Gastein kamen nicht in Betracht, da es sich um ausgesprochenes Mineralwasser handelt, das nicht ständig von vielen Personen getrunken wird.

Deshalb wurde auf Grund der Publikationen von PALAO und RODRIGUEZ das Fluorosegebiet Rollan bei Salamanca ausgewählt, zumal durch HORNUNG bereits 1960 durchgeführte Wasseruntersuchungen ergaben, daß hier das Trinkwasser einen ungewöhnlich hohen Fluorgehalt von 16 mg/L hat.

In PALAOs Abhandlung finden sich Aufnahmen von fluorotischen Zähnen, die nach der Fluorosescala von DEAN als schwere Fluorose zu bezeichnen wären. RODRIGUEZ legt in seiner Arbeit das Hauptgewicht auf Untersuchungen in allgemeinmedizinischer Richtung. Beide stützen sich auf Aussagen des Arztes in Rollan, der dort bereits seit 40 Jahren praktiziert: Dr. José Hernandez CASTELLANOS, der immer wieder auf den gefleckten Schmelz der Bevölkerung hingewiesen hat und auch andere Erkrankungen seiner Patienten für den zu hohen Fluorgehalt des Trinkwassers verantwortlich macht. Deshalb nennen PALAO und RODRIGUEZ:

Osteoporose, Osteosklerose, rheumatische Erkrankungen, Herz=krankheiten, Anginen, Appendicitiden, Nierenerkrankungen, Stö=rungen des endokrinen Drüsensystems und Affektionen der Schleimhäute (Gingivitiden) als Folgen der Fluorose.

Im September 1966 führten wir in Rollan unsere Untersuchun=gen durch. Der Ort liegt im Nordwesten Spaniens in der Provinz Salamanca, etwa 22 km westlich der Hauptstadt, nahe der portu=giesischen Grenze. Er liegt 700 m über dem Meeresspiegel und hat ausgesprochenes Landklima mit heißem, trockenem Sommer und kaltem Winter. Dadurch erhöht sich der Wasserverbrauch im Som=mer ganz erheblich, und die Fluorzufuhr wird verstärkt.

Bis vor 3 Jahren hatte die Gemeinde etwa 1500 Einwohner. Durch die Abwanderung nach Deutschland und Frankreich hat sich die Zahl inzwischen auf 1000 verringert. Zum größten Teil der Bevölkerung sind es Kleinbauern und Landarbeiter, während ein geringerer Teil als Angestellte oder Arbeiter in Salamanca beschäftigt ist. Es handelt sich um eine sehr arme und an=spruchslose Bevölkerung.

Brot, Käse, Fisch und Wein sind die Hauptnahrungsmittel. Der Obst- und Gemüseanbau ist sehr gering.

Der Wasserversorgung der Bevölkerung dienen drei Quellen:

a) Mitten im Ort befindet sich ein alter Brunnen "Chico" oder "Madre" mit geringer Ergiebigkeit, eine offenbar aus der Tiefe kommende Quelle. Er ist mit einem Druckventil verse=hen und hat einen Fluorgehalt von 17 mg/L. Er wird nur von den umliegenden Bewohnern benutzt.

b) 1907 wurde ein artesischer Brunnen in einer Tiefe von 62 m erbohrt. Er hat eine Schüttung von 18 000 L/Std, und das Wasser fließt dauernd in ein Bassin und versorgt eine große Waschhalle sowie 2 nach verschiedenen Seiten etwa 400 bis 500 m entfernt liegende Bassins, die als Viehtränke dienen. Nach den von PALAO ursprünglich 1950 angegebenen Analysen sollte das Wasser 3,2 bzw. 4,7 mg F/L enthalten. Nach spä=teren Angaben des dortigen Arztes sollte der Fluorgehalt 72 mg/L betragen. Eine auf Veranlassung von HORNUNG, dem bei den angegebenen Fluorschäden der F-Gehalt nach PALAO zu niedrig erschien, im staatlichen chemischen Untersu=

chungsamt in Kassel durchgeführte Untersuchung ergab 1964 14 mgF/L. Erneute Kontrollen in Kassel 1966 ergaben einen Fluorgehalt von 15 mg/L. Eine ebenfalls von HORNUNG veranlaßte Analyse durch QUENTIN in München sogar 17 mg/L. Ein Chemiker aus Salamanca fand 13 mg F/L. Das Wasser wird in Eimern, Tonkrügen und Flaschen vom ganzen Dorf geholt und zum Teil mit Eseln transportiert.

c) Auf Grund der Veröffentlichungen von PALAO und RODRIGUEZ wurde neben dem oben genannten Brunnen 1954 ein anderer Brunnen errichtet, dessen Wasser von einer Quelle kommt, die etwa 3 km außerhalb des Ortes liegt (La Ermita Guedija). Die Ergiebigkeit ist relativ gering, deshalb läuft das Wasser nicht ständig, sondern wird durch einen Druckverschluß zurückgehalten. Das Wasser soll angeblich fluorfrei sein, enthält aber nach einer Analyse in Kassel 0,2 mg F/L. Es wäre also auch in diesem endemischen Fluorosegebiet seit 12 Jahren möglich, Wasser mit normalem Fluorgehalt zu verbrauchen. Da der unter b) genannte Brunnen aber viel ergiebiger ist und seine Handhabung bequemer ist, verbrauchen die Bewohner immer noch in starkem Maße das fluorhaltige Wasser. Man hat in Rollan außerdem den Begriff "Trinkwasser" zu streng genommen und verbraucht zum Kochen immer noch das Wasser des stark fluorhaltigen Brunnens.

d) Die vierte Wasserversorgungsstelle liegt außerhalb des Dorfes und kommt praktisch nur als Viehtränke in Betracht.

Es sei noch erwähnt, daß in einer Entfernung von etwa 20 km in Ledesma sich eine Therme (52°C) befindet, die schon als Heilquelle vor der Römerzeit bekannt war und auch heute noch zu Heilzwecken, Bädern und Inhalationen benutzt wird. Der Fluorgehalt beträgt ebenfalls 16 mg/L.

Außerdem befindet sich in der Nähe von Rollan, 5 km entfernt, eine Zinnmine, die nach Angabe von PALAO 1950 stillgelegt sein sollte. Diese Mine ist aber wie eine weitere in der Nähe in Betrieb, und nach Angaben von RODRIGUEZ wird hier auch Wolfram gefördert.

Rollan hat etwa 100 schulpflichtige Kinder, die ursprünglich alle von uns untersucht werden sollten. Da unsere Unter-

Zu a) ältester Brunnen
"Chico, Madre" 16mg F/L

Zu b) artesischer Brunnen
16 mg F/L

Zu c) Im Vordergrund der neuerrichtete Brunnen. Im Hintergrund sieht man, daß das Wasser mit Eseln in Korbflaschen von dem alten Brunnen geholt wird.

suchungen stattfanden, als in Spanien Ferien waren, und in dieser Bevölkerungsschicht die Kinderarbeit noch nicht abgeschafft ist, war es uns nur möglich, 72 Kinder im Alter von 4 bis 15 Jahren zu untersuchen. Die zahnärztliche Untersuchung stand dabei im Vordergrund und ergab, daß nur ein geringer Teil der Kinder Karies aufwies, während sich in fast allen Gebissen Fluorose in den verschiedenen Graden der DEAN-Scala manifestiert hatte. Die Untersuchungen wurden bei ausreichendem Tageslicht mit besonders spitzen Sondern, auch Interdentalsonden, durchgeführt.

Von mir wurden insgesamt 78 Personen untersucht, davon waren 72 Kinder aus den Jahrgängen 1963 bis 1950. An diesen Kindern konnte man Fluorose in allen Formen der Fluorosescale von DESN beobachten.

7 Erwachsene wurden untersucht, um auch einmal fluorotische Gebisse in höherem Alter beurteilen zu können.

Der gefleckte Schmelz

Der Amerikaner DEAN teilte die Erscheinungen der mottled enamel ein in: normal, questionable (fraglich), mild (wenig, geringfügig), moderate (erheblich, ausgeprägt) und severe (schwer). Zwischen diesen Stadien gibt es natürlich fließende Übergänge.

Die folgenden Abbildungen von Kindern aus dem endemischen Fluorosegebiet Rollan zeigen die verschiedenen Stadien der Fluorose.

Die fotografischen Aufnahmen wurden mit einer Spiegelreflexkamera und zwei künstlichen Lichtquellen gemacht, um das zu fotografierende Gebiet gut auszuleuchten und Lichtreflexe durch natürlich einfallende Strahlen zu vermeiden.

Abb. 1
Normaler Schmelz eines Acht= jährigen

Zu Abb. 1

Der normale Schmelz zeichnet sich durch gleichmäßige Färbung, glatte Oberfläche, Transparenz und gleichmäßige Wölbung von Zahnhals und Schneide- bzw. Kaufläche aus.

Abb. 2
Fragliche Fluor= ose der oberen Front bei einem 9jährigen Kind

Zu Abb. 2

Bei fraglicher Fluorose sind auf der Zahnoberfläche lediglich kleine weißliche Flecken oder Streifen zu beobachten. Bei der Untersuchung mit der Sonde sind keine Unebenheiten festzu= stellen. Ähnliche Abnormitäten können durchaus bei Menschen vorkommen, deren Trinkwasser keinen überhöhten Fluorgehalt hat, so daß der Begriff fraglich gerechtfertigt ist.

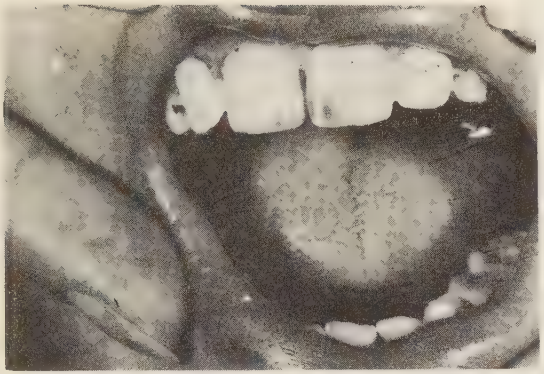


Abb. 3
Geringfügige Fluorose bei einem 7jährigen Kind

Abb. 4
Geringfügig ausgeprägte Fluorose bei einem 8jährigen Kind.

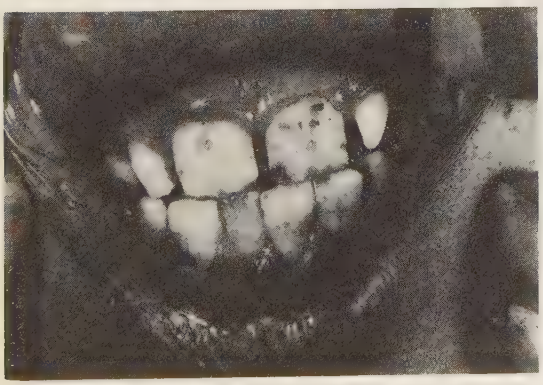


Abb. 5
Geringfügig ausgeprägte Fluorose bei einem 8jährigen Kind

Zu Abb. 3, 4 und 5

Bei geringfügig ausgeprägter Fluorose nach DEAN findet man kalkige papierweiße oder gelbbraune Flecken oder Streifen auf den Zähnen. Die Oberfläche ist zerkoüftet, und die Verfärbungen finden sich oft auf hypoplastischem Schmelz, der aber seine Härte nicht eingebüßt hat.

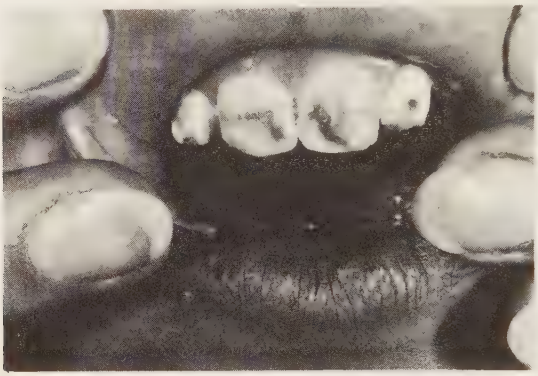


Abb. 6
Ausgeprägte Fluorose bei einem 7-jährigen Kind

Abb. 7
Ausgeprägte Fluorose bei einem 9-jährigen Kind

Abb. 8
Ausgeprägte Fluor=
ose bei einem 10-
jährigen Kind

Zu Abb. 6, 7 und 8

In diesem Stadium der ausgeprägten Fluorose haben sich die Verfärbungen oft über einen großen Teil des Zahnes ausgedehnt. Die Färbung ist noch intensiver geworden. Man findet tiefe punkt- oder streifenförmige Hypoplasien, und gerade hier ist die Verfärbung besonders stark. An den Schneidekanten der Frontzähne findet man Unregelmäßigkeiten, die auf abgesplit= terte Schmelzteilchen zurückzuführen sind. Beim bloßen Hinse= hen machen die Zähne den Eindruck, als könnten sie ihre Funk= tion nicht erfüllen, während man bei der Untersuchung über= rascht ist, wie hart die Konsistenz ist, die diese fluoroti= schen Zähne ausweisen. Der Schmelz scheint härter als normal, und dadurch erklären sich wohl auch die Splitterungen. Diese eben beschriebenen Absplitterungen fanden wir in erster Linie bei Kindern, während die Zähne der Erwachsenen starke Abrasion und fast Schlittenartikulation aufwiesen, was sowohl auf be= sonders harten Schmelz als auch auf besonders harte Knochen= substanz schließen läßt, da im anderen Falle starke paradento= tische Veränderungen auftreten müßten.

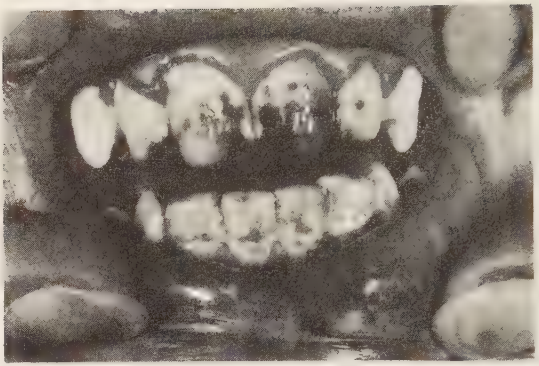


Abb. 9
Schwere Fluorose
eines 9jährigen
Kindes

Abb. 10
Schwere Fluorose
eines 11jährigen
Kindes

Zu Abb. 9 und 10

Alle oben beschriebenen Veränderungen finden sich bei schwe=
rer Fluorose in noch stärkerem Maße. Fast schwarze Flecken,
Punkte und Streifen lassen sich beobachten.

DEAN kennzeichnet in seiner Abhandlung über Fluorose diese
hauptsächlich durch punktförmige Flecken, während in Rollan
sowohl Flecken als auch breite Streifen beobachtet werden
konnten. An den mesialen Schneidekanten der oberen Incisivi
fielen besonders dreieckige dunkelbraune bis schwarze Verän=
derungen auf. (Siehe Abb. 10.)

Natürlich lassen sich nicht alle fluorotischen Veränderungen in dieses Schema eingliedern. Es gibt fließende Übergänge, und die Beurteilung der verschiedenen Stadien ist sehr subjektiv.

Eine Zahnfläche, deren Fluorose von einem Untersucher als geringfügig bezeichnet wird, kann von einem anderen durchaus schon als erheblich fluorotisch angesehen werden.

Auffallend war, daß bei gleichaltrigen Kindern alle einzelnen Formen der Fluorose auftraten, so daß die Annahme, daß die Fluorose mit zunehmendem Alter stärker hervortritt, nicht zutreffen dürfte. Die Beobachtung, daß bereits bei 7jährigen Kindern von fraglicher bis zu sehr schwerer Fluorose alle Formen auftreten, läßt vielleicht die Annahme zu, daß es auch für Fluorose eine Disposition gibt, wie wir das auch bei der Karies beobachten können.

Bei unseren zahnärztlichen Untersuchungen wurde auch geprüft, ob die Behauptung einiger Autoren, daß in Fluorosegebieten der Zahndurchbruch verspätet sei, stichhaltig ist. Bei nur vier von 72 Kindern war der Durchbruch der bleibenden Zähne verzögert: bei einem 9- und einem 10jährigen Kind war die obere Front noch nicht durchgebrochen, und bei zwei 12jährigen Kindern fehlten die bleibenden ersten Prämolaren im Ober- und Unterkiefer. Wenn man bedenkt, daß die Durchbruchszeiten der ersten und zweiten Dentition sowieso individuellen Schwankungen unterliegen, ist der geringe Prozentsatz wohl ein Beweis dafür, daß die Dentition in Fluorosegebieten nicht verzögert, sondern normalisiert ist. Dies wurde auch bereits von HORNUNG in Bartlett in Texas (8 mg F/L) festgestellt. Auffallend war, daß in keinem Fall das für hiesige Verhältnisse typische lückige Wechselgebiß vorlag. Wenn man bei der Untersuchung einen stark gelockerten unteren Milchmolaren sondierte, konnte man immer beobachten, daß darunter der bleibende Prämolar bereits seinen Platz eingenommen hatte und somit der Milchmolar seine Funktion als Platzhalter voll und ganz erfüllt hatte; daraus ergibt sich auch die kieferorthopädisch gesehen wichtige Beobachtung, daß keine Kieferkompression mit Engstand durch vorzeitigen Milchzahnverlust vorlag. Alle Fälle, bei denen wir einen Engstand beobachten konnten, waren ohne Zweifel auf ein

erblich bedingtes Mißverhältnis zwischen Kiefer- und Zahngröße zurückzuführen.

Die Beurteilung der Gingiva ergab folgendes: einige Kinder wiesen Gingivitis hyperämica auf, die aber nach Befragen des Arztes sich aus der ungesunden Ernährung dieser Bevölkerungsschicht ableiten lassen. Da die hygienischen Verhältnisse in Rollan sehr zu wünschen übrig lassen, waren auch Schmutzgingivitiden zu verzeichnen.

Die allgemein medizinischen Erkrankungen, die zunächst von PALAO und RODRIGUEZ auf den überhöhten Fluorgehalt des Trinkwassers zurückgeführt wurden, sollen im Laufe der letzten 15 Jahre nach Aussagen des praktischen Arztes von Rollan zurückgegangen sein. Das mag zum Teil auf der Errichtung der neuen Wasserleitung beruhen, zum Teil aber auch auf der allgemeinen Verbesserung der Lebensumstände. Immerhin konnten wir bei einem alten Mann, der aus der ärmsten Bevölkerungsschicht stammte, Knochenveränderungen an den Händen feststellen, die möglicherweise eine Folge des erhöhten Fluorgehaltes im Trinkwasser (15 bis 17 mg/L) sein können. Abgesehen von diesem Fall und von den Beobachtungen, die RODRIGUEZ an Knochenfunden machte und an denen Eer Veränderungen der Wirbelkörper feststellte, die durchaus auf den erhöhten Fluorgehalt des Trinkwassers zurückgeführt werden können, wurden von den beiden Autoren aus Salamanca auch akute Erkrankungen, z.B. Appendicitis, auf den erhöhten Fluorgehalt des Wassers zurückgeführt. Diese akuten Erkrankungen haben aber sicher nichts mit der Fluorkonzentration im Trinkwasser zu tun.

Abb. 11
Knochen- und Gelenkveränderungen bei einem alten Mann in Rollan, die möglicherweise auf die hohe Fluorkonzentration im Trink= wasser zurückzuführen sind.

Abb. 12
Auch bei Tieren treten fluorotische Veränderungen des Gebisses auf.

2. Untersuchungen in Kassel (Wahlershausen und Kontrollgebiet)

Im Dezember 1952 wurde durch die Initiative von HORNUNG in einem Stadtteil von Kassel die erste Trinkwasserfluoridierungsanlage Europas eingeweiht. Obwohl die offizielle Eröffnung im Dezember 1952 stattfand, konnte aber aus technischen Gründen erst vier Monate später begonnen werden. Das hatte auch die Möglichkeit gegeben, eventuellen Beschwerden von seiten der Bevölkerung, die sich in einer Versammlung für die Anlage entschieden hatte, entgegentreten zu können. Das Trinkwasser wird in Kassel auf den von DEAN als optimal geforderten Wert von 1 mg F/L Wasser mit Natriumfluorid angereichert. Man wählte aus wassertechnischen und Gründen der Bevölkerungsstruktur den Bezirk Kassel-Wahlershausen (Wilhelmshöhe) aus. Nach einer neuen genauen Zählung, die im Januar 1967 erfolgte, umfaßt das Gebiet etwa 6.000 Einwohner. Seit 1952 sind mehrere medizinische und zahnmedizinische Arbeiten über den Kasseler Versuch erschienen; FRIEDRICH, WENDEL, STEIN und HOFFMANN führten 2 1/2, 4 1/2 und 6 1/2 Jahre nach Einführung der TrWFl Reihenuntersuchungen durch und stellten einen Kariesrückgang von rund 30 % fest. SPRINGMANN untersuchte Probanden und Kontrollkinder auf allgemein medizinische Reaktionen und konnte keine nachteiligen Veränderungen durch Fluor feststellen.

Leider waren in allen Arbeiten Fehlerquellen, von denen die Autoren zum Zeitpunkt der Untersuchung nichts wissen konnten. Irrtümlich war nämlich von den städtischen Werken Kassel eine Straßenfront als fluoridiert angegeben, die nach späteren Wasseranalysen nicht zu dem fluoridierten Gebiet gehörte. Die städtischen Werke versuchten zunächst, hier den geringen Fluorbefund als "Schwund" zu erklären. Infolge der Bombenangriffe im Kriege war aber der Anschluß dieser Häuser an eine andere Versorgungsleitung angeschlossen worden. Bei der an sich schon geringen Zahl von Probanden mußte dieser Fehler stark ins Gewicht fallen. Außerdem hat man alle dort wohnenden Kinder zur Probandengruppe gezählt, auch wenn sie erst seit kurzer Zeit zugezogen waren. Die ältesten Kinder, die z.B. von HOFFMANN 1959 untersucht wurden, waren bereits 18

Jahre alt; sie waren also, als die TrWFl eingeführt wurde, 11 Jahre alt, und zu diesem Zeitpunkt ist die Mineralisation des Schmelzes abgeschlossen, so daß der Effekt des Fluors nur noch gering sein konnte.

Hinzu kommt, daß die Fluoridierungsanlage aus zwei verschiedenen Gründen außer Betrieb gesetzt wurde; einmal war am Anfang aus übertriebener Vorsicht angeordnet worden, sie bei Außentemperaturen über 25°C auszuschalten, und zum zweiten spielten technische Gründe eine Rolle. Leider konnten wir von den städtischen Werken nur Auskunft über die Zeit vom 1.4. 1958 bis 31.1.1965 erhalten. Über die Zeit von 1952 bis 1958 und 1965 bis 1967 liegen keine Unterlagen vor. Nach diesen Angaben wurde 1959 an 132 Tagen kein Fluor zugesetzt, und im Jahre 1963 fiel die Anlage an 156 Tagen wegen betrieblicher Störungen aus. Für die übrigen Jahre fand an durchschnittlich 42 Tagen keine Fluoridierung statt.

Um den größten Teil dieser oben genannten Fehlerquellen auszuschalten, wurden die Untersuchungen auf die Kinder beschränkt, die ab 1953 in Kassel-Wahlershausen geboren sind und immer dort gewohnt haben. Es interessierten also die Jahrgänge 1953 bis 1961, die alle schon intrauterin Fluor zugeführt bekamen. Die Kinder waren zum Zeitpunkt der Untersuchung 5 bis 14 Jahre alt. Im Benehmen mit den Kasseler Gesundheitsbehörden, nach schwierigen Erhebungen beim Einwohnermeldeamt, fanden die Untersuchungen unter günstigen technischen Bedingungen in einer zahnärztlichen Praxis statt. Der Zeitpunkt der Untersuchungen war Juni bis Oktober 1967. Die Erfassung der in Frage kommenden Kinder gestaltete sich sehr mühevoll und zeitraubend. Von 154 Kindern, die im Stadtteil Wahlershausen im oben genannten Zeitraum geboren waren, konnten 34 nicht untersucht werden, da sie verzogen waren und nicht mehr in Kassel oder erreichbarer Umgebung wohnten.

Obwohl wir die Eltern dreimal schriftlich gebeten hatten, ihre Kinder zur Untersuchung zu schicken, konnten wir nur 77 Kinder zahnärztlich untersuchen. Weitere 20 Probanden mußten wir daher in der elterlichen Wohnung aufsuchen und dort die Gebißverhältnisse studieren. Sieben weitere Kinder erschienen nach der vierten Aufforderung zur Untersuchung. Drei Kinder

waren jeweils erkrankt,und drei Eltern weigerten sich, die Kinder untersuchen zu lassen (Begründung z.B. "Sie hätten einen eigenen Zahnarzt"). Es blieb also nur die relativ klei= ne Zahl von 104 Probanden übrig, deren genauen Zahnstatus wir erheben konnten.

Die Kontrollkinder wurden in einer Kasseler Volksschule untersucht, die in einem Gebiet liegt, das bevölkerungsstruk= turell Wahlershausen entspricht. Von seiten der Schulleitung wurden uns keinerlei Schwierigkeiten bereitet.

3. Zur Methodik der Untersuchungen. Statistik der Ergebnisse

In drei verschiedenen Gebieten mit unterschiedlich hohem Fluorgehalt wurden von uns Untersuchungen durchgeführt, um die Kariesfrequenz auf der einen und Veränderungen des Schmel= zes auf der anderen Seite darzustellen.

a) endemisches Fluorosegebiet	16 mg/L
b) Kassel-Wahlershausen	1 mg/L
c) Kontrollgebiet	0,2mg/L

In klinisch theoretischer Hinsicht hielten wir uns hinsicht= lich der Karies an die von FRIEDRICH 1953 zu Beginn der TrWFl in Kassel aufgestellten Richtlinien. Nur einwandfrei sondier= bare Defekte gelten als Karies, während Verfärbungen mit glat= ter Oberfläche nicht als erkrankt gerechnet werden. FRIEDRICH führte hierzu weiterhin folgendes aus:
"Füllungen und extrahierte Zähne wurden besonders vermerkt. Ein gefüllter Zahl mit Sekundärkaries wurde nur als ein ka= riöser Zahn gerechnet. Bei der Kariesfrequenz wurden auch die kariös gewesenen Zähne, also die gefüllten und vorzeitig extra= hierten, mitgerechnet. Wenn das für die gefüllten Zähne ein= deutig ist, so ist es aber für die vorzeitig extrahierten - in erster Linie natürlich Milchzähne - vielfach schwierig. Fehlende erste Milchmolaren und Milcheckzähne wurden bis zu Beginn des 9. Lebensjahres als wegen Karies vorzeitig extra= hiert betrachtet. Milchschneidezähne wurden nur registriert,

sofern sie eine Karies oder eine Füllung aufwiesen. Fehlende Milchschneidezähne dagegen werden von vorn herein bei der Betrachtung ausgeschieden, weil in dem frühesten Untersuchungsalter (6 bis 7 Jahre) ihre Resorption physiologisch ist. Der Nachweis, daß sie kariös waren, wäre durch Anamnese nachträglich kaum zu erbringen und somit als unsicher anzunehmen. Trotz dieser Überlegungen bei der Untersuchung lassen sich dennoch aus der Zahl der Milchzahnextraktionen nur annähernde Rückschlüsse auf den Kariesbefall ziehen. Denn trotz aller Einschränkungen ist es durchaus möglich, daß diese wegen Karies vermuteten Extraktionen gelegentlich unmittelbar vor dem Ausfall stehende lose oder unzerstörte Milchzähne mit resorbierten Wurzeln betrafen."

Die statistischen Berechnungen wurden nach dem internationalen Kariesindex aufgestellt.

I. Die Person als Einheit:
Jedes Kind, das auch nur einen kariösen Zahn hat, wird als karieskrank bezeichnet.

II. Der Zahn als Einheit:
DMFT bzw. dmft-Index (DMFT = decayed, missing, and filled teeth = Summe der infolge Karies erkrankten, extrahierten und gefüllten bleibenden Zähne; dmft = Summe der infolge Karies erkrankten, extrahierten und gefüllten Milchzähne)
a) DMFT bezogen auf die Anzahl der untersuchten Kinder.
b) DMFT bezogen auf die Anzahl der untersuchten bleibenden Zähne.
c) dmft bezogen auf die Anzahl der untersuchten Kinder.
d) dmft bezogen auf die Anzahl der untersuchten Milchzähne.

In Anlehnung an den internationalen Kariesindex versuchten wir eine Aussage über an Schmelzveränderungen erkrankte Kinder zu machen.

III. Die Person als Einheit:
Jedes Kind, das auch nur eine Schmelzveränderung aufweist, gilt als erkrankt.

IV. Der Zahn als Einheit:
a) Summe der durch Fluor oder andere Einwirkungen veränderten bleibenden Zähne.

b) Summe der durch Fluor oder andere Einwirkungen veränderten Milchzähne.

In den später folgenden Tabellen wurde nach den angegebenen statistischen Methoden berechnet:
Kariesfrequenz und Gesamtbefall an Schmelzveränderungen der drei Untersuchungsgruppen.

Tabelle I a

Probandengruppe 1 (Rollan)

Kariesfrequenz der insgesamt untersuchten Kinder

Geburtsjahr (Alter)	Anzahl der untersuchten Kinder	davon karieskranke Kinder	
		Anzahl	Prozent
1962 (4)	14	2	14,28
1961 (5)	16	4	25
1960 (6)	2	-	-
1959 (7)	2	-	-
1958 (8)	4	-	-
1957 (9)	5	1	20
1956 (10)	10	3	30
1955 (11)	8	2	25
1954 (12)	4	1	25
1953 (13)	4	1	25
1952 (14)	3	2	66,66
Insgesamt:	72	16	22,22

Von 72 untersuchten Kindern waren 16 an Karies erkrankt. Das entspricht 22,22 %.

Tabelle I b

Probandengruppe 2 (Wahlershausen)

Kariesfrequenz der insgesamt untersuchten Kinder

Geburtsjahr (Alter)	Anzahl der untersuchten Kinder	davon karieskranke Kinder	
		Anzahl	Prozent
1963 (4)	2	2	100
1962 (5)	3	2	66,6
1961 (6)	5	3	60
1960 (7)	15	11	73,3
1959 (8)	8	5	62,5
1958 (9)	23	16	70
1957 (10)	10	8	80
1956 (11)	8	7	87,5
1955 (12)	10	7	70
1954 (13)	11	5	45,45
1953 (14)	9	3	33,3
Insgesamt:	104	69	66,34

Von 104 untersuchten Kindern der Jahrgänge 1953 bis 1963 waren 69 an Karies erkrankt. Das entspricht 66,34 %.

Tabelle I c

Kontrollgruppe

Kariesfrequenz der insgesamt untersuchten Kinder

Geburtsjahr (Alter)	Anzahl der untersuchten Kinder	davon karieskranke Kinder	
		Anzahl	Prozent
1963 (4)	2	2	100
1962 (5)	3	3	100
1961 (6)	3	3	100
1960 (7)	28	26	92,8
1959 (8)	5	4	80
1958 (9)	37	34	91,8
1957 (10)	34	34	100
1956 (11)	7	6	85,7
1955 (12)	10	10	100
1954 (13)	5	5	100
1953 (14)	9	9	100
1952 (15)	6	4	66,6
Insgesamt:	149	127	85,24

Von 149 untersuchten Kindern waren 127 an Karies erkrankt. Das entspricht ca. 85,24 %.

Tabelle II a

Probandengruppe 1 (Rollan)

Kariesintensität und Gesamtwert der Zahl der erkrankten blei= benden Zähne (DMFT) und Milchzähne (dmft) bezogen auf die Zahl der untersuchten Kinder

Geburts= jahrgang (Alter)	Anzahl der untersuch= ten Kinder	DMFT	dmft	DMFT pro 100 Kinder	dmft pro 100 Kinder
1962 (4)	14	-	7	-	50
1961 (5)	16	-	7	-	43,75
1960 (6)	2	-	-	-	-
1959 (7)	2	-	4	-	200
1958 (8)	4	-	-	-	-
1957 (9)	5	2	-	40	-
1956 (10)	10	8	-	80	-
1955 (11)	8	5	-	62	-
1954 (12)	4	2	2	50	50
1953 (13)	4	2	-	50	-
1952 (14)	3	5	-	166,66	-
Insgesamt:	72	24	20	33,33	27,77

Bei 72 untersuchten Kindern betrug die Summe der durch Karies erkrankten, extrahierten und gefüllten bleibenden Zähne (DMFT) 24. Das entspricht 33,33 %.

Bei 72 untersuchten Kindern betrug die Summe der durch Karies erkrankten, extrahierten und gefüllten Milchzähne (dmft) 20. Das entspricht 27,77 %.

Tabelle II b

Probandengruppe 2 (Wahlershausen)

Kariesintensität und Gesamtwert der Zahl der erkrankten blei= benden Zähne (DMFT) und Milchzähne (dmft) bezogen auf die Zahl der untersuchten Kinder

Geburts= jahrgang (Alter)	Anzahl der untersuch= ten Kinder	DMFT	dmft	DMFT pro 100 Kinder	dmft pro 100 Kinder
1963 (4)	2	-	9	-	450
1962 (5)	3	-	5	-	166,6
1961 (6)	5	-	12	-	240
1960 ((7)	15	2	46	13.3	306,6
1959 (8)	8	1	24	12,5	300
1958 (9)	23	14	78	60,87	339,13
1957 (10)	10	15	17	150	170
1956 (11)	8	15	11	187,5	137,5
1955 (12)	10	16	5	160	50
1954 (13)	11	10	-	9,09	-
1953 (14)	9	16	-	17,7	-
Insgesamt:	104	89	207	85,5	199

Bei 104 untersuchten Kindern betrug die Summe der durch Karies erkrankten extrahierten und gefüllten Zähne (DMFT) 89. Das entspricht 85,5 %.

Bei 104 untersuchten Kindern betrug die Summe der durch Karies erkrankten extrahierten und gefüllten Milchzähne (dmft) 207. Das entspricht 199 %.

Tabelle II c

Kontrollgruppe

Kariesintensität und Gesamtwert der Zahl der erkrankten blei= benden Zähne (DMFT) und Milchzähne (dmft) bezogen auf die Zahl der untersuchten Kinder

Geburts= jahrgang (Alter)	Anzahl der untersuch= ten Kinder	DMFT	dmft	DMFT pro 100 Kinder	dmft pro 100 Kinder
1963 (4)	2	-	6	-	300
1962 (5)	3	-	12	-	400
1961 (6)	3	-	14	-	466,7
1960 (7)	28	39	149	139,2	532,1
1959 (8)	5	7	19	140	950
1958 (9)	37	73	174	197,3	470
1957 (10)	34	84	58	247	170
1956 (11)	7	15	11	214,3	157,1
1955 (12)	10	39	5	390	50
1954 (13)	5	28	1	560	20
1953 (14)	9	81	-	900	-
1952 (15)	6	27	-	450	-
Insgesamt:	149	393	449	263,7	301,3

Bei 149 untersuchten Kindern betrug die Summe der durch Karies erkrankten extrahierten und gefüllten Zähne 393. Das entspricht 263,7 %.

Bei 149 untersuchten Kindern betrug die Summe der durch Karies erkrankten extrahierten und gefüllten Milchzähne 449. Das ent= spricht 301,3 %.

Tabelle III a

Probandengruppe 1 (Rollan)

Gesamtzahl der erkrankten bleibenden Zähne (DMFT) und Milczähne (dmft) bezogen auf die Gesamtzahl der untersuchten Zähne

Geburts= jahrgang (alter)	Anzahl d.blei= benden Zähne	Anzahl der Milch= zähne	Gesamt DMFT	Gesamt dmft	DMFT pro 100 Zähne	dmft pro 100 Zähne
1962 (4)	-	280	-	7	-	25
1961 (5)	24	320	-	7	-	21.87
1960 (6)	24	24	-	-	-	-
1959 (7)	16	32	-	4	-	12.50
1958 (8)	52	44	-	-	-	-
1958 (9)	52	60	2	-	3.84	-
1957 (10)	173	73	8	-	4.62	-
1956 (11)	120	72	5	-	4.16	-
1955 (11)	120	72	5	-	4.16	-
1954 (12)	77	20	2	2	2,59	10
1953 (13)	108	4	2	-	1.85	-
1952 (14)	84	-	5	-	5,95	-
Insgesamt:	730	929	24	20	3,28	2,15

Von 730 bleibenden Zähnen warn 24 an Karies erkrankt. Das ent= spricht 3,28 %.

Von 929 Milchzähnen waren 20 an Karies erkrankt. Das ent= spricht 2,15 %.

Tabelle III b

Probandengruppe 2 (Wahlershausen)

Gesamtzahl der erkrankten bleibenden (DMFT) und Milchzähne (dmft) bezogen auf die Zahl der untersuchten Zähne

Geburts= jahrgang (Alter)	Anzahl d.blei= benden Zähne	Anzahl der Milch= zähne	Gesamt DMFT	Gesamt dmft	DMFT pro 100 Zähne	dmft pro 100 Zähne
1963 (4)	-	40	-	9	-	22,5
1962 (5)	-	60	-	5	-	8,3
1961 (6)	16	100	-	12	-	12
1960 (7)	161	184	2	46	1.24	25
1959 (8)	89	96	1	24	1,12	25
1958 (9)	331	197	14	78	4.229	39,5
1957 (10)	142	96	15	17	10,6	18,7
1956 (11)	128	59	15	11	11,82	18,64
1955 (12)	185	80	16	5	8,64	5,12
1954 (13)	264	44	10	-	3,78	-
1953 (14)	243	35	16	-	6,58	-
Insgesamt:	1559	991	89	207	5,7	20,88

Bei 1559 bleibenden Zähnen betrug die Summe der durch Karies erkrankten extrahierten und gefüllten bleibenden Zähne (DMFT) 89. Das entspricht ca. 5,7 %.

Bei 991 Milchzähnen betrug die Summe der durch Karies erkrankten extrahierten und gefüllten Milchzähne (dmft) 207. Das entspricht ca. 20,88 %.

Tabelle III c

Kontrollgruppe

Gesamtzahl der erkrankten bleibenden Zähne (DMFT) und Milch= zähne (dmft) bezogen auf die Zahl der untersuchten Zähne

Geburts= jahrgang (Alter)	Anzahl d.blei= benden Zähne	Anzahl der Milch= zähne	Gesamt DMFT	Gesamt dmft	DMFT pro 100 Zähne	dmft pro 100 Zähne
1963 (4)	-	40	-	6	-	15
1962 (5)	-	60	-	12	-	20
1961 (6)	4	58	-	14	-	24,1
1960 (7)	298	351	39	149	13	42,4
1959 (8)	59	60	7	19	11,8	31,3
1958 (9)	447	435	73	174	16,3	40
1957 (10)	414	345	84	58	20,29	16,8
1956 (11)	109	52	15	11	13,76	21,15
1955 (12)	239	16	39	5	16,3	31,25
1954 (13)	140	1	28	1	20	100
1953 (14)	246	-	81	-	32,9	-
1952 (15)	166	-	27	-	16,3	-
Insgesamt:	2122	1418	383	494	15,8	31,6

Von 2122 bleibenden Zähnen betrug die Summe der durch Karies erkrankten, extrahierten und gefüllten bleibenden Zähne (DMFT) 383. Das entspricht 15,8 %.

Von 1418 Milchzähnen betrug die Summe der durch Karies erkrankten, extrahierten und gefüllten Milchzähne (dmft) 494. Das entspricht 31,6 %.

Tabelle III d

Kariesreduktion in Kassel-Wahlershausen (Probandengruppe II) im Vergleich mit der Kontrollgruppe, nach einzelnen Geburts=jahrgängen aufgegliedert

Geburts=jahrgang Alter	Anzahl der blei=benden Zähne der Prob. II	DMFT/100 der Kontrollgr.	DMFT der Prob. II theoretisch ohne Fluor
1963 (4)	-	-	-
1962 (5)	-	-	-
1961 (6)	16	-	-
1960 (7)	161	13	20,9
1959 (8)	89	11,8	10,5
1958 (9)	331	16,3	54,0
1957 (10)	142	20,3	28,9
1956 (11)	128	13,8	17,7
1955 (12)	185	16,3	30,2
1954 (13)	264	20,0	52,8
1953 (14)	243	32,9	79,9
			294,9

In der Probandengruppe II, also Kassel-Wahlershausen, wären ohne die TrWFl rund 295 DMF Zähne gefunden worden. Die Ergeb=nisse zeigen aber, daß nur 89 Zähne durch Karies zerstört, gefüllt oder extrahiert worden waren. Aus diesen Zahlen läßt sich ein Kariesrückgang um 69,8 % auf 30,0 % berechnen.

Tabelle IV a

Probandengruppe 1 (Rollan)

Anzahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten Kindern

Geburtsjahrgang (Alter)	Anzahl der untersuchten Kinder	Kinder mit Schmelzveränderungen	
		Anzahl	Prozent
1962 (4)	14	5	35,70
1961 (5)	16	4	25
1960 (6)	2	2	100
1959 (7)	2	-	-
1958 (8)	4	4	100
1957 (9)	5	4	80
1956 (10)	10	9	90
1955 (11)	8	8	100
1954 (12)	4	4	100
1953 (13)	4	4	100
1952 (14)	3	3	100
Insgesamt:	72	46	63,89

Von 72 untersuchten Kindern wiesen 46 Schmelzveränderungen auf. Das entspricht 63,89 %.

Tabelle IV b

Probandengruppe 2 (Wahlershausen)

Anzahl und Zahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten Kindern

Geburtsjahrgang (Alter	Anzahl der untersuchten Kinder	Kinder mit Schmelzveränderungen Anzahl	Prozent
1963 (4)	2	-	-
1962 (5)	3	-	-
1961 (6)	5	-	-
1960 (7)	15	1	6,6
1959 (8)	8	1	12.5
1958 (9)	23	5	21,7
1957 (10)	10	-	-
1956 (11)	8	2	25
1955 (12)	10	2	20
1954 (13)	11	1	9,09
1953 (14)	9	-	-
Insgesamt:	104	12	11,53

Von 104 Kindern wiesen 12 Schmelzveränderungen auf. Das entspricht 11,53 %.

Tabelle IV c

Kontrollgruppe

Anzahl und Zahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten Kindern

Geburtsjahrgang (Alter)	Anzahl der untersuchten Kinder	Kinder mit Schmelzveränderungen Anzahl	Prozent
1963 (4)	2	-	-
1962 (5)	3	1	33,3
1961 (6)	3	-	-
1960 (7)	28	2	7,01
1959 (8)	5	-	-
1958 (9)	37	2	5,4
1957 (10)	34	1	2,94
1956 (11)	7	-	-
1955 (12)	10	2	20
1954 (13)	5	-	-
1953 (14)	9	2	22,2
1952 (15)	6	1	16,6
Insgesamt:	149	11	7,38

Von 149 untersuchten Kindern wiesen 11 leichte Schmelzveränderungen auf. Das entspricht 7,38 %.

Tabelle V a

Probandengruppe 1 (Rollan)

Anzahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten bleibenden und Milchzähnen bezogen auf die Zahl der untersuchten Kinder

Geburtsjahrgang (Alter)	Anzahl der untersuchten Kinder	Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen	Schmelzveränderungen an Milchzähnen	S.V. pro 100	s.v. pro 100
1962 (4)	14	-	18	-	128,5
1961 (5)	16	1	16	6,25	100
1960 (6)	2	8	2	400	100
1959 (7)	2	-	-	-	-
1958 (8)	4	20	10	500	250
1957 (9)	5	46	10	920	200
1956 (10)	10	85	10	850	100
1955 (11)	8	40	10	500	125
1954 (12)	4	25	2	625	50
1953 (13)	4	64	-	1600	-
1952 (14)	3	64	-	2133,33	-
Insgesamt:	72	353	78	490,70	108,3

Bei 72 untersuchten Kindern betrug die Zahl der Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen 353. Das entspricht 490,27 %.

Bei 72 untersuchten Kindern betrug die Zahl der Schmelzveränderungen an Milchzähnen 78. Das entspricht 108,30 %.

Zeichenerklärung: S.V. = Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen

s.v. = Schmelzveränderungen an Milchzähnen

Tabelle V b

Probandengruppe 2 (Wahlershausen)

Anzahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten bleibenden und Milchzähnen bezogen auf die Zahl der untersuchten Kinder

Geburtsjahrgang (Alter)	Anzahl der untersuchten Kinder	Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen	Schmelzveränderungen an Milchzähnen	S.V. pro 100	s.v. pro 100
1963 (4)	2	-	-	-	-
1962 (5)	3	-	-	-	-
1961 (6)	5	-	-	-	-
1960 (7)	15	6	-	40	-
1959 (8)	8	1	-	12.5	-
1958 (9)	23	12	-	5,21	-
1957 (10)	10	-	-	-	-
1956 (11)	8	3	-	37,5	-
1955 (12)	10	6	-	60	-
1954 (13)	11	2	-	18,89	-
1953 (14)	9	-	-	-	-
Insgesamt:	104	30	-	28,84	-

Bei 104 untersuchten Kindern betrug die Zahl der Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen 30. Das entspricht 28,84 %.

Schmelzveränderungen an Milchzähnen waren nicht festzustellen.

Zeichenerklärung: S.V. = Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen

s.v. = Schmelzveränderungen an Milchzähnen

Tabelle V c

Kontrollgruppe

Anzahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten bleibenden und Milchzähnen bezogen auf die untersuchten Kinder

Geburts= jahrgang (Alter)	Anzahl der untersuch= ten Kinder	Schmelzver= änderungen an bleiben= den Zähnen	Schmelzver= änderungen an Milch= zähnen	S.V. pro 100 Kinder	s.v. pro 100 Kinder
1963 (4)	2	-	-	-	-
1962 (5)	3	1	-	33,3	-
1961 (6)	3	-	-	-	-
1960 (7)	28	6	-	21,4	-
1959 (8)	5	-	-	-	-
1958 (9)	37	3	-	8,1	-
1957 (10)	34	4	-	11,76	-
1956 (11)	7	-	-	-	-
1955 (12)	10	3	-	30	-
1954 (13)	5	-	-	-	-
1953 (14)	9	2	-	22,2	-
1952 (15)	6	1	-	16,6	-
Insgesamt:	149	20	-	13,42	-

Von 149 untersuchten Kindern betrug die Zahl der Schmelzverän= derungen an bleibenden Zähnen 20. Das entspricht 13,42 %.

Schmelzveränderungen an Milchzähnen waren nicht festzustellen.

Zeichenerklärung: S.V. = Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen

s.v. = Schmelzveränderungen an Milchzähnen

Tabelle VI a

Probandengruppe 1 (Rollan)

Anzahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten bleibenden und Milchzähnen bezogen auf die untersuchten Zähne

Geburts= jahrgang (Alter)	Anzahl d. bleiben= den Zähne	Anzahl d. Milch= zähne	Schmelz= verände= rungen an bl. Zähnen	Schmelz= verände= rungen a.Milch= zähnen	S.V. auf 100 Zähne	s.v. auf 100 Zähne
1962 (4)	-	280	-	18	-	6,428
1961 (5)	24	320	1	16	4,16	5
1960 (6)	24	24	8	2	33,3	8,33
1959 (7)	16	32	-	-	-	-
1958 (8)	52	44	20	10	38,46	22,27
1957 (9)	52	60	46	10	88,46	16,66
1956 (10)	137	73	85	10	62,04	13,69
1955 (11)	120	72	40	10	33,33	13,88
1954 (12)	77	20	25	2	31,16	10
1953 (13)	108	4	64	-	59,25	-
1952 (14)	84	-	64	-	76,19	-
Insgesamt:	730	929	353	78	48,35	8,396

Von 730 bleibenden Zähnen wiesen 353 Schmelzveränderungen auf. Das entspricht 48,35 %.

Von 939 Milchzähnen wiesen 78 Schmelzveränderungen auf. Das entspricht 8,396 %.

Zeichenerklärung: S.V. = Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen

s.v. = Schmelzveränderungen an Milchzähnen

Tabelle VI b

Probandengruppe 2 (Wahlershausen)

Anzahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten bleibenden und Milchzähnen bezogen auf die untersuchten Zähne

Geburts= jahrgang (Alter)	Anzahl d. bleiben= den Zähne	Anzahl d. Milch= zähne	Schmelz= verände= rungen an bl. Zähnen	Schmelz= verände= rungen a.Milch= zähnen	S.V. auf 100 Zähne	s.v. auf 100 Zähne
1963 (4)	-	40	-	-	-	-
1962 (5)	4	60	-	-	-	-
1961 (6)	16	100	-	-	-	-
1960 (7)	161	184	6	-	3,73	-
1959 (8)	89	96	1	-	1,12	-
1958 (9)	331	197	12	-	3,62	-
1957 (10)	142	96	-	-	-	-
1956 (11)	128	59	3	-	2,34	-
1955 (12)	185	80	6	-	3,24	-
1954 (13)	264	44	2	-	0,75	-
1953 (14)	243	35	-	-	-	-
Insgesamt:	1559	991	30	-	1,9	-

Von 1559 bleibenden Zähnen wiesen 30 Schmelzveränderungen auf. Das entspricht ca.1,9 %.

An Milchzähnen waren keine Schmelzveränderungen festzustellen.

Zeichenerklärung: S.V. = Schmelzveränderungen an bleibenden Zähne

s.v. = Schmelzveränderungen an Milchzähnen

Tabelle VI c

Kontrollgruppe

Anzahl der Schmelzveränderungen bei den insgesamt untersuchten bleibenden und Milchzähnen bezogen auf die untersuchten Zähne

Geburts=jahrgang (Alter)	Anzahl d. bleiben=den Zähne	Anzahl d. Milch=zähne	Schmelz=verände=rungen an bl. Zähnen	Schmelz=verände=rungen a.Milch=zähnen	S.V. auf 100 Zähne	s.v. auf 100 Zähne
1963 (4)	-	40	-	-	-	-
1962 (5)	-	60	-	-	-	-
1961 (6)	4	58	-	-	-	-
1960 (7)	298	351	6	-	2,01	-
1959 (8)	59	60	-	-	-	-
1958 (9)	447	435	3	-	0,66	-
1957 (10)	414	345	4	-	0,96	-
1956 (11)	109	52	-	-	-	-
1955 (12)	239	16	3	-	1,25	-
1954 (13)	140	1	-	-	-	-
1953 (14)	246	-	2	-	0,81	-
1952 (15)	166	-	1	-	0.6	-
Insgesamt:	2122	1418	20	-	0.99	-

Von 2122 untersuchten bleibenden Zähnen betrug die Zahl der Schmelzveränderungen 20. Das entspricht 0,99 %.

Schmelzveränderungen an Milchzähnen waren nicht festzustellen.

Zeichenerklärung: S.V. = Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen

s.v. = Schmelzveränderungen an Milchzähnen

C. Diskussion der Ergebnisse

1. Kariesbefall der verschiedenen Untersuchungsgruppen.

Auswertung der Tabellen

Aus den Tabellen Ia, Ib und Ic ist der unterschiedlich hohe Kariesbefall der 3 Untersuchungsgruppen zu ersehen. Diese Tabellen geben einen Überblick über die Kariesfrequenz der 3 Untersuchungsgruppen. Jedes Kind, daß auch nur einen kariösen Zahn hatte, wurde als karieskrank gezählt. Folgende Ergebnisse liegen vor:

In dem endemischen Fluorosegebiet (Probandengruppe I) sind von 72 untersuchten Kindern 16 an Karies erkrankt, und das entspricht 22,2 %. In Kassel-Wahlershausen (Probandengruppe II) sind von 104 untersuchten Kindern 69 an Karies erkrankt, das entspricht 66,34 %. Die II. Probandengruppe hat also eine um 43,94 % höhere Kariesfrequenz als die Probandengruppe I.

Vergleicht man nun beide Probandengruppen mit der Kontrollgruppe, ergibt sich Folgendes:

Bei dieser III. Gruppe waren von 149 Kindern 127 an Karies erkrankt, was 85,24 % entspricht. Die Kontrollgruppe hat also 63,07 % mehr Karies als die Probandengruppe I und 18,8 % mehr Karies als die Probandengruppe II. Für den in Kassel fluoridierten Stadtteil Wahlershausen ergibt sich also eine 18,8 % geringere Kariesfrequenz als für das nicht fluoridierte Gebiet.

Erst aus den folgenden Tabellen kann man differenzierte Ergebnisse ablesen. In den Tabellen IIa, IIb und IIc werden alle durch Karies erkrankten, gefüllten oder fehlenden bleibenden Zähne (DMFT) und Milchzähne (dmft) gezählt, auf die Anzahl der untersuchten Kinder bezogen und in Prozenten ausgedrückt.

Im endemischen Fluorosegebiet (Probandengruppe I) haben 72 untersuchte Kinder 24 DMF Zähne, und das entspricht 33,33 %. In Kassel-Wahlershausen (Probandengruppe II) haben 104 untersuchte Kinder 89 DMF-Zähne; das entspricht 85,5 %. Im Kontrollgebiet haben 149 untersuchte Kinder 393 DMF-Zähne, und das

entspricht 263,7 %. Bei den Milchzähnen konnten folgende Werte ermittelt werden: In der Probandengruppe I wiesen 72 Kinder 20 dmf Zähne auf, und das entspricht 27,77 %. In der Probandengruppe II haben 104 Kinder 207 dmf Zähne, was 199 % entspricht. Im Kontrollgebiet findet man bei 149 Kindern 449 dmf Zähne, und das entspricht 301,3 %.

Nach den Berechnungen*) ergibt sich, daß die Kinder der Probandengruppe I 87,34 % weniger DMF Zähne aufweisen als die Kinder der Probandengruppe II.

Der Kariesbefall der Probandengruppe II aus Kassel-Wahlershausen ist um 67,5 % niedriger als im Kontrollgebiet.

Für die Milchzähne ergaben sich folgende Ergebnisse: Der Kariesbefall, bezogen auf die Zahl der untersuchten Kinder ist in dem Fluorosegebiet Rollan (Probandengruppe I) um 90,8 % niedriger, und in Kassel-Wahlershausen um 37,2 % geringer als in dem Kontrollgebiet.

Nach den in den Tabellen IIa, IIb und IIc vorliegenden Prozentzahlen wurde eine graphische Darstellung angefertigt, auf der der verschieden hohe Kariesbefall der drei Untersuchungsgruppen abzulesen ist.

---

*) Tabelle IIa (bleibende Zähne)

263,70	=	100,00
33,33	=	12,66
		87,34 %

Tabelle IIb

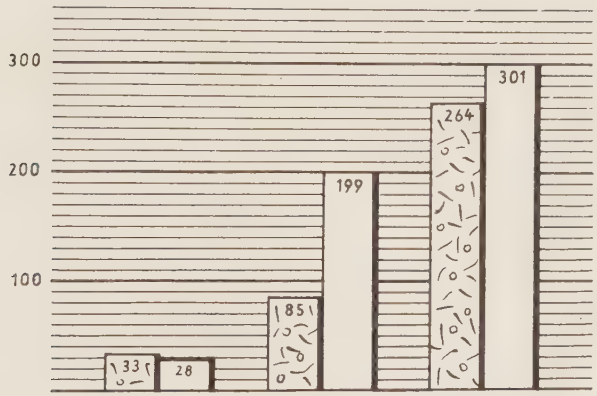
263,70	=	100,00
85,50	=	32,50
		67,50 %

(Milchzähne)

301,30	=	100,00
27,77	=	9,20
		90,80 %

301,30	=	100,00
199,00	=	67,79
		31,21 %

Zahl der kariösen Zähne (DMFT u. dmft) auf 100 Kinder berechnet



In der graphischen Darstellung kann man den um 67,5 % oder um etwa 2/3 niedrigeren Kariesbefall in Kassel-Wahlershausen im Vergleich mit dem Kontrollgebiet gut ablesen. Der Kariesbefall der Milchzähne ist um 37,3 % geringer als im Kontrollgebiet.

In den Tabellen IIIa, IIIb und IIIc wurden die DMFT und dmft-Werte zu den insgesamt untersuchten Zähnen ins Verhältnis gesetzt und das Ergebnis in Prozenten ausgedrückt.

Folgende Zahlen liegen vor:

Im endemischen Fluorosegebiet (Probandengruppe I) waren von 730 bleibenden Zähnen 24 an Karies erkrankt, und das entspricht 3,28 %. In Kassel-Wahlershausen (Probandengruppe II) waren von 1559 bleibenden Zähnen 89 an Karies erkrankt, und das entspricht 5,7 %. In der Kontrollgruppe waren von 2122 untersuchten bleibenden Zähnen 383 an Karies erkrankt, was

15,8 % entspricht.

Setzt man auch diese Ergebnisse zueinander ins Verhältnis, lassen sich folgende Werte berechnen:*) Die bleibenden untersuchten Zähne hatten in dem endemischen Fluorosegebiet (Probandengruppe I) 79,25 % weniger Karies als im Kontrollgebiet und in der Probandengruppe II haben 63,93 % weniger Zähne kariöse Defekte als im Kontrollgebiet. Man findet also wieder eine um 2/3 geringere Karieshäufigkeit im fluoridierten Gebiet der Stadt Kassel. Auch hier wurden die Ergebnisse für die Milchzähne ermittelt. In der Probandengruppe I waren von 929 Milchzähnen 20 an Karies erkrankt, was 2,15 % entspricht. In der Probandengruppe II waren von insgesamt 991 Milchzähnen 207 an Karies erkrankt, und das entspricht 20,8 %. Im Kontrollgebiet waren von 1418 untersuchten Milchzähnen 494 erkrankt, was 31,6 % entspricht. Die berechneten Werte der Milchzähne sind folgende: 93,19 % weniger Milchzähne sind im endemischen Fluorosegebiet (Probandengruppe I) an Karies erkrankt als im Kontrollgebiet. Die Probandengruppe II weist 33,9 % weniger Karies auf als die Kontrollgruppe.

Die Ergebnisse, die sich für das endemische Fluorosegebiet berechnen und aufstellen ließen, zeigen sehr deutlich die kariesprophylaktische Wirkung des Fluors. Der Prozentsatz an erkrankten Zähnen ist so gering, daß man dieses Gebiet im Grunde mit unseren Verhältnissen gar nicht vergleichen kann.

---

*) Tabelle IIIa (bleibende Zähne)

15,70 = 100,00
3,28 = 20,75
79,25 %

Tabelle IIIb

15,70 = 100,00
5,70 = 36,07
63,93 %

(Milchzähne)

31,60 = 100,00
2,15 = 6,803
93,197 %

31,60 = 100,00
20,88 = 66,07
33,93 %

Im Bezug auf Karies sollen hier auch vorwiegend die beiden Kasseler Gebiete betrachtet werden. Die Ergebnisse aus Rollan hinsichtlich der Karies waren nur ein Nebenbefund, während das Fluorosegebiet bei den Abschnitten über die Schmelzveränderungen eine weit größere Rolle spielt. Bei den Untersuchungen stellte sich außerdem heraus, daß bei vorhandener Karies diese immer nur oberflächlicher Natur war und auch die okklusale Fläche der Zähne nie überschritt. Approximale Karies und Karies profunda konnte nicht festgestellt werden. Befallen waren vorwiegend die Sechsjahrmolaren, was entwicklungsgeschichtlich durchaus verständlich ist. Es spricht wohl auch für sich, daß Rollan überhaupt nicht zahnärztlich versorgt wird.

Die Kasseler Ergebnisse, die jetzt erhoben werden konnten, zeigen im Vergleich zu denen, die früher publiziert wurden, ein ganz anderes Bild; ein Bild, das den Ergebnissen in USA, aber auch in Europa, wie Tiel in Holland, Norköpping in Schweden, Basel in der Schweiz und Karl-Marxstadt in Mitteldeutschland, mit einer um 2/3 geringeren Kariesintensität im fluoridierten Gebiet entspricht. Durch die spezielle Auswahl der Probandengruppe II in Kassel-Wahlershausen ist zwar auf der einen Seite eine gewisse Ungenauigkeit in der Wahl der Probanden vermieden worden, dafür mußte aber das Problem der kleinen Zahl in Kauf genommen werden. Man kann aber mit Sicherheit sagen, daß wir einen Unterschied im Gesamtkariesbefall von mindestens 50 % zu Gunsten der Bevölkerung von Kassel-Wahlershausen haben, selbst wenn man annimmt, daß durch den Fehler der kleinen Zahl das Ergebnis zu günstig ausgefallen ist. Die große Wirkung der TrWFl dürfte auch hier wieder einmal bewiesen sein.

Dabei konnte auch in beiden Kasseler Gebieten bei den Untersuchungen eindeutlicher Unterschied zwischen den einzelnen kariösen Zähnen festgestellt werden. Im fluoridierten Gebiet herrschte die Karies superficialis vor, während nur in ganz wenigen Fällen Karies profunda oder große mehrflächige Füllungen beobachtet werden konnten. In diesen wenigen Fällen fanden wir gleichzeitig zähflüssigen, mukösen Speichel. Die geringere Wirkung des Fluors könnte in diesen Fällen auf einer ausge-

sprochenen Disposition für Karies beruhen. Im Unterschied zu Kassel-Wahlershausen kam im Kontrollgebiet sehr viel mehr Karies profunda und besonders Sekundärkaries zur Beobachtung. Es fiel auf, daß schon bei jüngeren Kindern die oberen bleibenden Frontzähne kariös waren, was sich in der Probandengruppe II kaum beobachten ließ.

Die Auswertung der Tabellen ergibt also eine um rund 2/3 geringere Kariesintensität bei den bleibenden Zähnen des fluoridierten Gebietes im Vergleich zu dem nichtfluoridierten.

Bei den Milchzähnen war das Ergebnis nicht ganz so günstig. Hier beträgt die Differenz in der Karieshäufigkeit nur 34 %. Zwei Gründe können hier eine Rolle spielen:

a) Der geringe Durchtritt des Rluors durch die Placenta. Die Frage, ob es eine Placentarschranke für Fluor gibt, wird immer noch diskutiert. Zwar wurde von H.R. HELD behauptet, Fluor könne in Placentablut übertreten und so dem Foetus die nötigen Stoffe zur günstigen Mineralisation des Milchgebisses zuführen. ERICSON hat aber mit Fluorisotopen nachgewiesen, daß eine Placentarschranke besteht und normalerweise kaum Fluor in den Placentarkreislauf übertritt. Das ist eine Bestätigung der von den französischen Autoren G. CARLIER, M. GOUDART, J. DIEULOUARD auf Grund der Fluorose in Nordafrika vertretenen Ansicht. Wenn dieses wirklich der Fall ist, kann hier natürlich der Grund dafür liegen, daß die Wirksamkeit des Fluor auf das Milchgebiß um soviel geringer ist als auf die bleibenden Zähne, da das Milchgebiß ja z.T. schon intrauterin verkalkt.

b) Als weiteren möglichen Grund könnte man die moderne Säuglings- und Kleinstkinderernährung in Betracht ziehen, die ja weitgehend auf normal gekochte Kost verzichtet und somit eine Fluorzufuhr aus der "Wasserleitung" verhindert. Schon in den bisher publizierten Ergebnissen über den Kasseler Versuch fiel die geringere Wirkung des Fluors auf die Milchzähne auf.

2. Schmelzveränderungen der verschiedenen Untersuchungs= gruppen

Auswertung der Tabellen

Aus den Tabellen IVa, IVb und IVc ist der Gesamtbefall an Schmelzveränderungen der insgesamt untersuchten Kinder zu er= sehen. Im endemischen Fluorosegebiet wiesen von 72 untersuch= ten Kindern 46 Schmelzveränderungen auf, und das entspricht etwa 64 %. In der Probandengruppe II, also in Kassel-Wahlers= hausen hatten von 104 Kindern 12 Schmelzveränderungen, und das wären etwa 11 %. Im Kontrollgebiet betrug der prozentua= le Befall an Schmelzveränderungen 7 %. Von 149 untersuchten Kindern hatten 11 Schmelzveränderungen. Die Gruppe aus dem endemischen Fluorosegebiet hat also rund 52 % mehr Schmelzver= änderungen als die Kinder aus dem Kasseler fluoridierten Ge= biet und 56,5 % mehr Schmelzveränderungen als die Kontrollkin= der. Die Probandengruppe II weist 3,5 % mehr Schmelzveränderun= gen auf als die Kontrollgruppe. Diese Tabellen geben in Analo= gie zu den Auswertungen der Tabelle Ia, Ib und Ic auch nur einen Überblick über den Gesamtbefall an Schmelzveränderungen, da auch hier jedes Kind, das auch nur einen Zahn mit Schmelz= veränderung aufwies als "erkrankt" gezählt wurde.

In den folgenden Tabellen wurden alle Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen (SV) und Milchzähnen (sv) addiert auf die Zahl der insgesamt untersuchten Kinder bezogen und das Ergebnis in Prozenten ausgedrückt. Bei der Probandengruppe I haben 72 Kinder 353 Zähne mit Schmelzveränderungen, und das entspricht 490,7 %. In der II. Probandengruppe, also Kassel-Wahlershausen, haben 104 Kinder 30 Schmelzveränderungen an bleibenden Zähnen, und das entspricht 28,84 %. In der Kontroll= gruppe weisen 149 Kinder 20 bleibende Zähne mit Schmelzverän= derungen auf, und das entspricht 13,42 %. Nach den Berechnun= gen*) liegen folgende Ergebnisse vor. Die Probandengruppe II

---

*) Tabelle VB (bleibende Zähne)

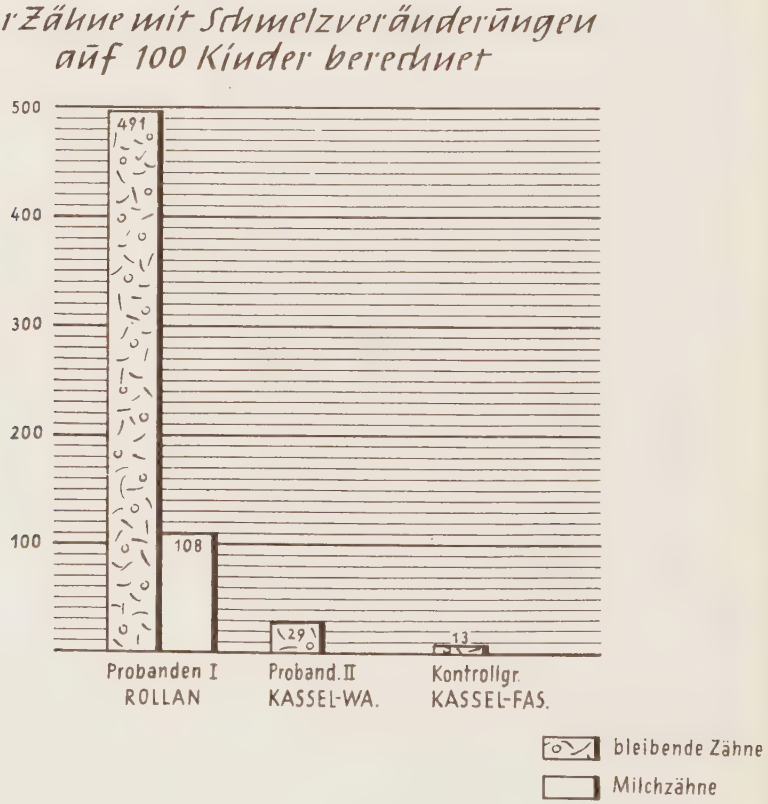
490,70 = 100,00
28,84 = 5,78
94,22 %

Tabelle Vc

490,70 = 100,00
13,42 = 2,73
97,47 %

hat 94,22 % weniger Schmelzveränderungen als die Probanden= gruppe I. Für die Milchzähne wurden keine Berechnungen aufge= stellt, da weder in der Probandengruppe II noch in der Kon= trollgruppe Veränderungen vorlagen.

Nach den Tabellen Va, Vb und Vc wurde analog zu den Tabel= len IIa, IIb und IIc eine graphische Darstellung angefertigt.



Der unterschiedliche Befall an Schmelzveränderungen der drei verschiedenen Untersuchungsgruppen ist auf dieser Darstel= lung klar ersichtlich.

Aus den Tabellen VIa, VIb und VIc wurden alle mit Schmelzveränderungen behafteten Zähne zu den überhaupt untersuchten Zähnen ins Verhältnis gesetzt und das Ergebnis in Prozenten ausgedrückt. Die Berechnungen*) ergeben folgende Werte: Die Gruppe aus dem endemischen Fluorosegebiet zeigt einen um 96 % höheren Befall an Schmelzveränderungen als die Gruppe aus dem fluoridierten Gebiet der Stadt Kassel und einen um 98 % höheren Befall als die Kontrollgruppe. Auch hier wurde keine Berechnung für die Milchzähne aufgestellt, weil keinerlei !Veränderungen in den Kasseler Gebieten vorlagen.

Von 730 untersuchten bleibenden Zähnen wiesen im endemischen Fluorosegebiet 353 Schmelzveränderungen auf, was 48,35 % entspricht. Von 1559 bleibenden Zähnen hatten in der Probandengruppe II also in Kassel-Wahlershausen 30 Zähne Schmelzveränderungen, und das entspricht 1,9 %. In der Kontrollgruppe wiesen von 2122 bleibenden Zähnen 20 Schmelzveränderungen auf, und das entspricht 0,99 %.

Auf die in dem endemischen Fluorosegebiet auftretenden Schmelzveränderungen wurde in dem Abschnitt "Der gefleckte Schmelz" bereits ausführlich eingegangen. Der höhere Befall an Schmelzveränderungen in dem fluoridierten Gebiet der Stadt Kassel im Vergleich zu dem Kontrollgebiet könnte zunächst den Eindruck erwecken, daß Fluor schon in der Konzentration von 1 mg/L Schmelzveränderungen hervorrufen kann. Die Fälle, die in der Probandengruppe II Schmelzveränderungen aufwiesen, ließen sich bis auf 12 Zähne einwandfrei als nichtfluorotische Veränderungen diagnostizieren. In einem Fall wurde an einem unteren mittleren rechten bleibenden Schneidezahn ein kreisrunder brauner Fleck beobachtet. Aus der Anamnese wurde erhoben, daß die Mutter wegen einer kongenitalen Lues während der

---

*) Tabelle VIb (bleibende Zähne)

48,35 = 100,00
1,99 = 3,93
96,07 %

Tabelle VIc

48,35 = 100,00
0,99 = 2,04
97,96 %

Schwangerschaft mit Antibiotika behandelt worden ist, die wahrscheinlich diese Schmelzveränderungen bei dem Kind hergerufen haben. Ähnliche Fälle werden von SPITZY beschrieben. Es ist bekannt, daß es zu fluoroseähnlichen Schmelzveränderungen kommen kann, wenn während einer bestehenden Schwangerschaft Antibiotika (Tetracycline) gegeben werden. Es treten bräunliche Verfärbungen auf, die sich stark über den Zahnschmelz ausbreiten.

Ein weiterer Fall ließ sich dadurch klären, daß ein Kind täglich die Zähne mit einer jener Zahnpasten (z.B. S e t t i n a) putzte, die laut Vorschrift nur einmal wöchentlich benutzt werden soll. Die obere und untere Front wies quer verlaufende Rillen auf, die auf dem Grund der Vertiefung entkalkte Stellen zeigten. Bei allen anderen Schmelzveränderungen handelte es sich um Opazitäten, wie man sie häufig auch bei Patienten beobachten kann, die nie in ihrem Leben fluoridiertes Wasser verbraucht und getrunken haben. Die Lage und Färbung der einzelnen Opazitäten ähnelte in keinem Fall der Fluorose, die wir in Rollan beobachten konnten. Fragliche Fluorose könnte an 12 Zähnen von 4 Geschwistern aufgetreten sein. Aus der Anamnese konnte ein erheblicher Faktor nicht nachgewiesen werden, der natürlich trotzdem vorhanden sein kann. Es handelt sich im übrigen um eine Familie aus recht niedrigem sozialen Milieu, so daß andere Ernährungsstörungen (Rachitis) nicht ausgeschlossen sind.

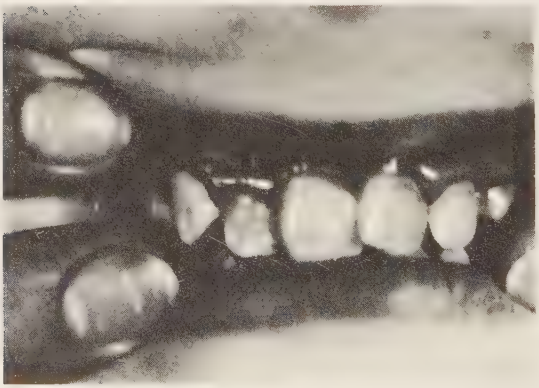


Abb. 13
Fragliche Fluorose eines Kindes der Familie W. aus Kassel-Wahlershausen

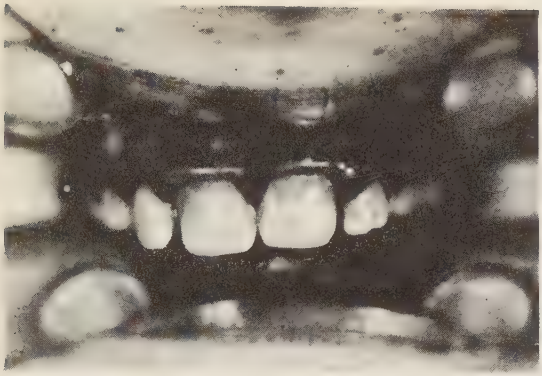


Abb. 14
Fragliche Fluor=
ose eines Kindes
der Familie W.
aus Kassel-Wah=
lershausen

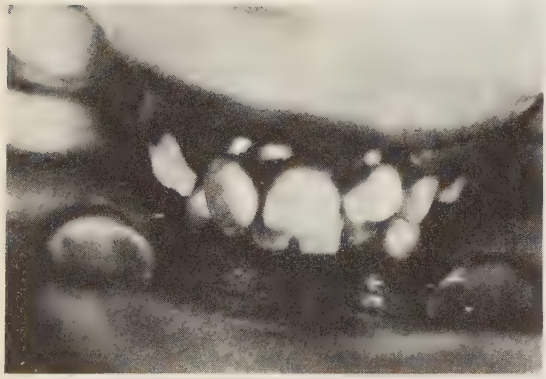


Abb. 15
Fragliche Fluor=
ose eines Kindes
der Familie W.
aus Kassel-Wah=
lershausen

Abb. 16
Fragliche Fluor=
ose eines Kindes
der Familie W.
aus Kassel-Wah=
lershausen

KÜNZEL fand bei seinen Untersuchungen in drei verschiedenen Orten des Erzgebirges, die alle auch einen verschieden hohen Fluorgehalt des Trinkwassers hatten, in dem Ort mit dem niedrigsten Fluorgehalt, nämlich 0,2 mg/L, bereits Schmelzveränderungen in 6,7 % der Fälle, und auch er weist ausdrücklich darauf hin, daß man eben nicht jede Schmelzveränderung zu Lasten des Fluors auslegen darf. G. CARLIER fand bei seinen Untersuchungen sogar bei den Kontrollkindern eine erhöhte Anzahl weißer Schmelzflecken und schließt daraus, daß das Fluor in der richtigen Dosierung durch seine Wirkung auf die Mineralisation des Schmelzes das Auftreten solcher unverkalkter Stellen sogar verhindert.

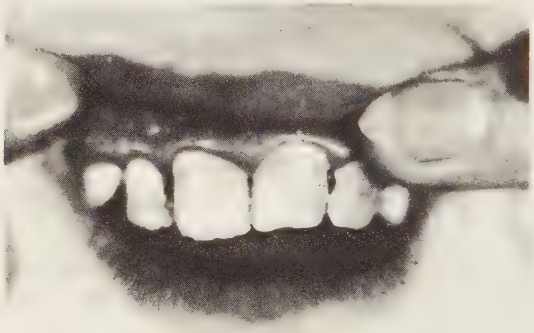


Abb. 17
Schmelzveränderungen bei einem Kind aus der Kontrollgruppe

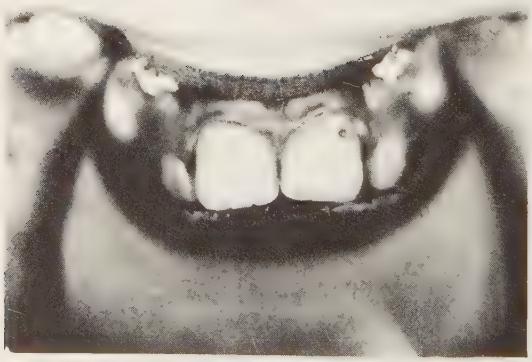


Abb. 18
Schmelzveränderungen bei einem Kind aus der Kontrollgruppe

Abb. 19
Schmelzveränderungen bei einem Kind der Kontrollgruppe

Man kann also Folgendes sagen:

Während der Unterschied der Zahl der Schmelzveränderungen im Fluorosegebiet Rollan gegenüber den beiden Kasseler Gebieten sicher als signifikant angesehen werden muß, dürfte der Unterschied zwischen den beiden Kasseler Gruppen kaum signifikant sein. Jedenfalls wurde in beiden Gruppen kein Fall gefunden, bei dem man völlig einwandfreie Fluorose entsprechend der Abbildungen 3 bis 9 diagnostizieren konnte.

Es ist also bei einer Fluorkonzentration im Trinkwasser von 1 mg/L nicht mit gehäuftem Auftreten von Dentalfluorose zu rechnen.

D. Zusammenfassung

Bei der TrWFl zur Kariesverhütung wird der bereits von Natur aus im Trinkwasser vorhandene Fluorgehalt so angereichert, daß die karieshemmende Wirkung zur Geltung kommt, ohne daß dem Organismus einschließlich der Nahrung zu viel Fluor angeboten wird. Dieses Optimum liegt in unseren Bereichen bei 1 mg F/L. Ist der Fluorgehalt des Trinkwassers zu hoch, können als erstes Symptom der chronischen Fluorose, wegen der besonderen Affinität des Fluors zum Zahnschmelz, Zahnveränderungen auftreten, die man als "gefleckten Schmelz" oder "mottling" bezeichnet. In der gemäßigten Zone liegt diese Grenze bei etwa 2,5 mg F/L. Andere körperliche Veränderungen treten erst bei wesentlich höherem Fluorgehalt am Knochen ein.

Um die Relation zwischen Fluor, Karies und gefleckten Schmelz nachzuprüfen, wurden drei Gruppen von Schulkindern mit verschieden hohem Fluorgehalt im Wasser untersucht.

Probandengruppe I:
In einem ausgesprochenen Fluorosegebiet, Rollan bei Salamanca, mit einem Fluorgehalt von 16 mg F/L. Dort konnten besonders gut die Formen des "gefleckten Schmelzes" studiert werden.

Probandengruppe II:
Es handelt sich um Kinder, die in einem Gebiet von Kassel geboren waren und ständig dort gewohnt haben, nachdem dort der natürliche Fluorgehalt von 0,2 mg F/L auf 1 mg F/L angereichert worden war.

Kontrollgruppe III:
Hier standen Kinder eines nicht fluoridierten Stadtteils von Kassel zur Verfügung, dessen Fluorgehalt im Trinkwasser 0,2 mg F/L beträgt.

Die Untersuchungsergebnisse hinsichtlich des Kariesbefalls und des "gefleckten Schmelzes" wurden dann miteinander verglichen.

Zur Verfügung standen in der Probandengruppe I 72 Kinder, in der Probandengruppe II 104 Kinder und in der Kongrollgruppe III 149 Kinder.

Karies

a. Kariesfrequenz:

In der Probandengruppe I (Fluorkonzentration 16 mg F/L) betrug die Kariesfrequenz 22,22 %. In der Probandengruppe II (Fluorkonzentration 1 mg F/L) ergab sich eine Kariesfrequenz von 66,3 %. In der Kontrollgruppe (Fluorkonzentration 0,2 mg F/L) wurde eine Kariesfrequenz von 85,24 % festgestellt. Die Kariesfrequenz ist also in dem fluoridierten Gebiet der Stadt Kassel um 18 % niedriger als in dem Kontrollgebiet.

b. Kariesintensität:

Die Kariesintensität war in der Probandengruppe I mit 3,28 % sehr gering. Die Probandengruppe II wies eine Kariesintensität von 5,7 % auf, während sich bei der Kontrollgruppe eine Kariesintensität von 15,8 % beobachten ließ.

Die Kinder im Fluorosegebiet hatten also am bleibenden Gebiß einen minimalen Kariesbefall. Die Kariesintensität war in dem fluoridierten Gebiet der Stadt Kassel um etwa 2/3 geringer als im Kontrollgebiet. Dieses Ergebnis entspricht den Ergebnissen der TrWFl aus den USA, Tiel in Holland, Norköpping in Schweden, Basel in der Schweiz und Karl-Marx-Stadt in Mitteldeutschland.

Bei den Milchzähnen war die Wirkung der TrWFl zwar auch nachweisbar, aber wesnetlich geringer, was wohl auf der Placentaschranke für Fluor beruht.

Gefleckter Schmelz

Mottling oder gefleckter Schmelz bzw. Zahnfluorose ließen sich analog zur Kariesfrequenz bei der Probandengruppe I in 63,8 % der Fälle feststellen. In der Probandengruppe II wiesen 11 % der Kinder Schmelzveränderungen auf. Bei den Kontrollkindern ließen sich 7,3 % Schmelzveränderungen beobachten.

Die in Kassel beobachteten Fälle an Schmelzveränderungen ließen sich bis auf 12 Fälle einwandfrei als nicht fluorotische Veränderungen diagnostizieren. Es handelte sich um Opazitäten, wie man sie auch in der Kontrollgruppe beobachten konnte. Bei den oben genannten 12 Zähnen handelt es sich um Zähne von 4 Geschwistern, die alle einander ähnliche Schmelzveränderun-

gen aufweisen. Ein erblicher Faktor, der sich aus der Anamnese allerdings nicht erheben ließ, läßt sich wohl nicht ganz ausschließen.

Diese Untersuchungen wurden 15 Jahre nach Einführung der TrWFl in Kassel durchgeführt, und man kann sagen, daß bei einer Fluorkonzentration im Trinkwasser von 1 mg F/L nicht mit gehäuftem Auftreten von Dentalfluorose zu rechnen ist.

Wenn auch die Zahl der zur Verfügung stehenden Kinder relativ gering ist, so sind diese Ergebnisse doch als signifikant anzusehen und eine erneute Bestätigung, daß die Maßnahme der Trinkwasserfluoridierung wirksam und unschädlich ist.

E. Literatur

AHRENS, BRAMSTEDT, KRÖNCKE u.NAUJOCKS — Wirkung niedriger Fluorkonzentrationen auf die Speichelphosphatasen. ORCA Jahrbuch 1959, 229-236

ARNOLD, LINKINS, RUSSEL u. SCOTT — Fluorine treatment of water to prevent toothe decay. Fluorbehandlung des Wassers zur Verhütung von Zahnschäden. Connecticut Health Bull. 60: 258-562 1946

AUERMANN u. BORRIS — Betrachtungen über die Möglichkeit der Fluoranreicherung in Nahrungsmitteln zur Kariesprophylaxe. Dtsch. Stomatol. 13, 6, 461-465, 1963

BAKER DIRKS — Fluoride toevoeging aan drinkwater II Ned. Tydschrift voor Tandheelkunde LXX, alf. 6, 415-432, 1963

Bericht — Ulmer Kindergärten. Dtsch. Stomatol. 11,3, 217, 1961

BIBBY, KNUTSEN u.ARMSTRONG — zitiert nach EICHLER, KORKHAUS, SAUERWEIN und FRANKE "Kariesprophylaxe und Sozialhygiene". H.Bouvier u.Co. Verlag - Bonn 1961, S.59

BLACK-McKAY — An investigation of mottled teeth. An endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth herefore unknown in the literature of dentistry. D. Cosmos. 1916. 58. 477

BÜTTNER — "Fluorine and trace elements in the enamel" Fluorine research and dental caries prevention 1964, S. 19-30

CARLIER — "Fluor in der Kariesprophylaxe" Sonderdruck einer Veröffentlichung im "Chirurgien-Dentiste de France" März 1966

CARLIER, GOUDART u. DIEULOUARD — Le fluor et les dents. (A propos d'un foyer de fluorose locale). Presse med. 1958 Nr.71 S.1593

CHURCHILL — zitiert nach EICHLER, KORKHAUS, SAUERWEIN und FRANKE "Kariesprophylaxe und Sozialhygiene" H.Bouvier u.Co. Verlag - Bonn 1961 S.30

DEAN — Endemic fluorosis and its relation to dental caries. Pub.Health Rep. 53. 1443-1452. 1938

DEAN — "Classification of mottled enamel diagnosis" Fluoride Drinking Waters, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, 1962

DENNINGER — Das Fluor.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 10. 196. 1927

EAGER — "Chiaie teeth".
Dent. Cos. 44. 300-301. 1902

EHRHARDT — Kali fluoratum für Erhaltung der Zähne.
Memorabilien, Monatsschr. f. rationelle Ärzte. 1874. 19. 359-360

EICHLER — Fluorid im Trinkwasser in "Kariesprophylaxe und Sozialhygiene".
H.Bouvier u.Co. Verlag -Bonn 1961,
S. 112-115

ERICSON — persönliche Mitteilung ORCA
Kongreß 1967 Würzburg

FRIEDRICH — Zahnärztliche Reihenuntersuchungen bei Kasseler Schulkindern zu Beginn der Trinkwasserfluoridierung 1952.
Dissertation Marburg 1954

GISCH — A new approach to the topical application of fluorides for the reduction of the dental caries in children: results at the end of 5 years.
J. Dentistry for Children 29, 65-71, 1962

GOUPIL — Beitrag zur Untersuchung der Fluorverbindungen.
Dissertation 1955 Straßburg

GUTHERZ — Sozialmedizinische Aspekte der Trinkwasserfluoridierung.
ZM Nr.15, August 1967 S. 727-731

HELD — Der Durchtritt des Fluors durch die Placenta und sein Übertritt in die Milch.
Schweiz. med. Wochenschr. März 1952

HEUSER — Die Bedeutung des Speichels bei der kariesprophylaktischen Anwendung von Fluorpräparaten durch Touchierung.
DDZ 12, 1945, 1957

HEUSER u. SCHMIDT — In vitro-Untersuchungen über die Herabsetzung der Löslichkeit menschlichen Zahnschmelzes durch Behandlung mit dem neuen Touchierungsmittel Fluor-Lack. Ein Vergleich mit einer 8%igen Zinnfluoridlösung. Stoma 2,17,185-190,1964

HEYRODT — Toxicological Evidence for the safety of the fluoridation of public water supply. Amer.J.Publ.Health 1952,42,12,1568

HOFFMANN — Zahnärztliche Reihenuntersuchungen bei Kasseler Schulkindern, 6 Jahre nach Beginn der Trinkwasserfluoridierung (1959). Dissertation Marburg 1961

HOFFMANN-AXTHELM — Untersuchungen zum Fluorproblem. Joh.Ambros.Barth Verlag - Leipzig 1959

HORNUNG — Medizinische Vergleichsuntersuchungen an Schulkindern 8 Jahre nach Einführung der Trinkwasserfluoridierung in Kassel. Reprinted from Proceedings of the 9th ORCA Congress, Pergamon Press 1963

HORNUNG — Zum Problem der Trinkwasserfluoridierung zur Vorbeugung der Zahnkaries. Sonderdruck aus dem Archiv für Hygiene u.Bakteriologie Band 141, Heft 8, 1957

KNAPPWOST — Über die Beeinflussung des Calcium- und Phosphatspiegels des Speichels durch peroral verabreichte physiologische Fluordosen. DZZ 1955. 10. 18. 1231-1242

KNAPPWOST, — Grundlagen der Resistenztheorie der Karies mit einem Beitrag über die kariesheminende Wirkung peroraler Fluorgaben. DZZ 7, 670, 1952

KÜNZEL — Erfahrungen und Resultate bei der Trinkwasserfluoridierung. Zahnärztl.Praxis Nr. XVIII Okt.67, S. 251-254

KÜNZEL u. AUERMANN — Epidemiologische Studien über die Beziehungen zwischen dem Fluorgehalt des Trinkwassers, der Dentalfluorose und Kariesverbreitung. Sonderdruck aus Zahnärztl. Welt/Reform, Heft 14, 68.Jahrgang 1967, S. 513-520

McKAY — The relation of mottled enamel to caries. JADA 15. 1429-1437. 1928

MILLER — Zahnärztliches Lexikon, 1958 (HOFFMANN, AXTHELM) S. 244, 322

NEWESELY — Beitrag zur Strukturbestimmung des Carbonatanteils in der Zahnhartsubstanz: "Das Carbonatapatitproblem". Archives of Oral Biol. 1952, S.293-302

NIEDENTHAL — Eröffnung der Schulzahnklinik in Offenb. ZM 1951, 39, 24, 609

PALAO — Fluorosis Dental Endémica. Dissertation Salamanca 1950

RODRIGUEZ — Estudio Medico del Fluor. Dissertation Salamanca 1955

SCHMIDT — Wirkungen übermäßiger Fluorzufuhr auf den Organismus. DDZ Juni 1967, S. 276-279

SCHÜTZMANSKI — Neueste Ergebnisse exogener und endogener Fluorprophylaxe an der Jugendzahnklinik Halle/Saale. Zahnärztl.Welt/Reform 63,21,732, 1962

SMITH — The concentration of fluorine in drinking water in relation to the occurrence and severity of mottled enamel in human teeth. J. Dent. Res. 12. 554-556. 1932

SPRINGMANN — Medizinische Vergleichsuntersuchungen an Schulkindern 8 Jahre nach Einführung der Trinkwasserfluoridierung in Kassel. Dissertation Marburg 1962

STEIN — Zahnärztliche Reihenuntersuchungen bei Kasseler Schulkindern, 4 1/2 Jahre nach Beginn der TWF (1957). Dissertation Marburg 1958

STOLTE — Ergebnisse dreijähriger Kariesprophylaxe durch orale Fluoridgaben in Solinger Kindergärten. ZM Nr.8, April 1968, S. 380-382

SPITZY — Ärztliche Praxis, Oktober 1966 Jahrgang XVIII, S. 2532

TORELL — The Göteborg studies of methode for applying fluorides topically. Advances in Fluorice Reseerch and Dental Caries Prevention, 3,1965

TWAROCK — Zur Resorption von Fluor-Ionen aus leichtlöslichen und schwerlöslichen Fluorsalzen. Dissertation Bonn 1964

WAGENBICHLER — Zahnschmelzschäden auf der Insel Ischia. Sonderdruck aus Odontonogisk Revy, Vol.8, 1957, Nr.3

WALDBOTT — A struggle of titans. New York Health Press, 1965, S. 59

WALDBOTT, STEYN u. GORDONOW — Chronische Intoxikation auf Grund der Trinkwasserfluoridierung. Das Zahnkariesproblem und die Trinkwasserfluoridierung. Wasservergiftung beim Menschen und Tier, zusammen mit einer Diskussion über den Harnstein. Fluoridierung erhält Rückschlag

WENDEL — Zahnärztliche Reihenuntersuchungen bei Kasseler Schulkindern, 2 1/2 Jahre nach Beginn der TWF (1955). Dissertation Marburg 1956

WESPI — Fluor-Vollsalz zur Kropf- und Cariesbekämpfung. Schwabe Verlag Basel/Stuttgart 1956

ZIEGLER — Prophylaxie de la carie par fluorisation du lait. Schweiz. Met. Wschr.1953, 83, 31, 723-724 und Milchfluorierung und Kariesprophylaxe. ZP 1956, VII, 11

Herrn Prof. Dr. H. Hornung danke ich für die freundliche Überlassung des Themas, seine ständige Unterstützung bei den Untersuchungen und der Abfassung der Arbeit.

Lebenslauf

Als Tochter des Rechtsanwalts und Notars Arthur Schmidt und seiner Ehefrau Anneliese geb. Dalhoff wurde ich am 27. Mai 1939 in Dinslaken am Niederrhein geboren.
Im Mai 1942 übersiedelten wir nach Graudenz in Westpreußen, wo mein Vater als Rechtsanwalt und Notar niedergelassen war.
Im Januar 1945 mußten wir aus Westpreußen flüchten und kamen im Juni des gleichen Jahres nach Wetter Kreis Marburg.
Im Herbst 1945 wurde ich in der Volksschule in Wetter eingeschult. Nach 4 Volksschuljahren bestand ich die Aufnahmeprüfung in die Sexta der Elisabethschule in Marburg. Dieses Gymnasium für Mädchen besuchte ich neun Jahre lang und legte am 19. März 1959 die Reifeprüfung ab.
Im Sommersemester 1959 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Philipps-Universität in Marburg an der Lahn.
Nach fünf Semestern bestand ich die Zahnärztliche Vorprüfung.
Im Wintersemester 1962 und im Sommersemester 1963 war ich an der Universität Bern/Schweiz immatrikuliert.
Am 31. August 1962 heiratete ich den Zahnarzt Dr. Karl Ripke.
Nach zwei weiteren Semestern in Marburg machte ich am 24. November 1964 das Zahnärztliche Staatsexamen. Nach dreijähriger Assistententätigkeit ließ ich mich am 1. März 1968 als Zahnärztin in Kassel nieder.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten
in Marburg: Braun-Falco, Cleve, Dimroth, Gedigk, Giess, Hennis, Hering, Heuser, Hornung, Janke, Kottmeyer, Lang, Löhr, Mahr, Marx, Maurath, Meyer, Niessing, Oksche, Pantke, Petry, Pfütz, Roger, Rosemann, Schmidt, Schmid, Seidel, Siegert, Walcher,
in Bern: Beyeler, Hallauer, Herren, Jahn, Neuner, Schindler, Schröder, Walthardt.